Circolo Astrofili Bergamaschi

Libera associazione, senza scopo di lucro, per la conoscenza e la ricerca nell'astronomia.

OSSERVATORIO ASTRONOMICO DELLE PREALPI OROBICHE

MANUALE TECNICO DI USO E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Pubblicazione interna ad uso dell'Utenza

1^ edizione – Febbraio 2000
IN REVISIONE – Febbraio 2003

Presentazione.

La necessità di proporre agli utenti dell'Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobiche un manuale concernente gli aspetti tecnici e le modalità di utilizzo degli impianti, comprensive dell'elenco delle operazioni generali di manutenzione, può sembrare a prima vista finalizzata esclusivamente a un semplice criterio di impiego. Ciò è certamente utile, anzi necessario, soprattutto alla luce della considerazione che l 'Osservatorio Astronomico è un bene comune e come tale destinatario di attenzioni e cautele che garantiscano una buona conservazione della sua funzionalità nel tempo e dunque il pieno sfruttamento delle sue potenzialità. Il primo fine che si propongono queste pagine è infatti proprio quello di offrire al maggior numero possibile dei Soci del Circolo Astrofili Bergamaschi le cognizioni tecniche per poter autonomamente accedere alla struttura e utilizzare le strumentazioni per ricavarne la massima soddisfazione. Vi sono tuttavia un paio di altri aspetti, i quali probabilmente sfuggono ai più, che ritengo meritevoli di rientrare nell'economia di questo manuale, in virtù dei valori che coinvolgono. Il primo di essi riguarda la specola intesa come vero e proprio bene economico-culturale della collettività. Non è eccessivo definire pionieristica in terra bergamasca la lunga strada percorsa per poter finalmente vedere sorgere il primo stabile punto di riferimento per la ricerca e la conoscenza nell'astronomia. Ci incombe la responsabilità di essere stati i primi a offrire nuovi orizzonti a una platea che si è sempre vista negare questa opportunità, vuoi per la cecità delle istituzioni, vuoi per una tradizione storica in cui posto per le cose del cielo non ve ne era. E' dunque nostro compito assicurare a questa conquista della cultura del tempo e dello spazio in cui viviamo un futuro di sviluppo e di specializzazione, che necessariamente implica viva passione, gelosa tutela, capace conduzione. Il secondo aspetto che desidero ricordare è dettato direttamente dal cuore di tutti coloro che hanno speso tempo, denaro ed energie nei lavori di costruzione della struttura. Il silenzioso fluire dei giorni scolorisce la memoria delle tante fatiche sofferte, delle speranze coltivate, dei problemi affrontati. Sono intimamente convinto che rispetto e buona conduzione possano anche voler dire mantenere vivo nel tempo il significato degli sforzi e della passione investiti in questa avventura.

Davide Dal Prato

Bergamo, febbraio 2000

Ringraziamenti.

Un manuale tecnico vero e proprio, per sua natura, è ben difficile che possa risultare piacevole alla lettura. Questo è il motivo per cui, in un primo momento, si pensava di stilare solamente qualche foglio guida con le principali avvertenze d'uso del telescopio e poco altro, ma poi è emersa una generale esigenza di chiarezza e completezza che ha parecchio dilatato i contenuti di queste pagine. La necessità di coniugare semplicità e rigore, il problema di provvedere a inserire l'indispensabile contributo fotografico e quello di riuscire a curare al meglio ogni aspetto legato all'organizzazione del progetto, hanno tuttavia ben presto dovuto fare i conti con l'estrema limitatezza delle mie capacità di utilizzo dei supporti informatici avanzati. Sarebbero stati necessari tempi di realizzazione molto più lunghi e ugualmente il risultato non sarebbe stato il medesimo se non avessi potuto contare sull'aiuto preziosissimo di Renato Pellegrini, alla cui consueta energia organizzativa va il merito di aver donato al Manuale un'elegante veste grafica e di aver curato la digitalizzazione e l'ottimizzazione delle molte fotografie riportate, le quali lo rendono molto più piacevole. A tutti un grazie sincero per aver sin qui atteso con lodevole e tollerante pazienza il momento di poter scorrere le pagine di questa pubblicazione e grazie anche a quanti vorranno, con le loro osservazioni e suggerimenti, aiutare a perfezionare le sue future edizioni, correggendo gli errori e le omissioni sfuggite alle migliori intenzioni di esattezza.

Davide Dal Prato

Avvertenze.

Questa edizione del Manuale è divisa in quattro sezioni, ciascuna delle quali formata da capitoli che a loro volta sono suddivisi in paragrafi numerati. La prima sezione è dedicata all'edificio dell'Osservatorio, la seconda alla cupola, la terza al telescopio principale e infine la quarta agli strumenti ausiliari installati in parallelo. Poiché anche il Regolamento Interno dell'Associazione prevede un'apposita sezione dedicata alla disciplina relativa all'accesso in Osservatorio, si è reputato utile nonché corretto dedicare ad essa uno spazio in Appendice, riportandone i contenuti. Sebbene le nozioni indispensabili per il corretto uso degli impianti costituiscano solo una parte degli argomenti esposti, si consiglia ugualmente e vivamente di studiare il Manuale nella sua interezza, per poter conoscere più a fondo il complesso che stiamo per utilizzare e diminuire le possibilità di trovarsi impreparati di fronte a certune situazioni. E' per questo scopo che si è cercato di offrire la massima informazione riguardo ciascun aspetto degli impianti, dalla tecnica costruttiva alle modalità di utilizzo, dagli aspetti relativi alla manutenzione ai rimedi in caso di necessità e nelle situazioni di emergenza. Il carattere evolutivo dell'Osservatorio Astronomico, una struttura che certamente conoscerà in futuro sviluppi e migliorie, prevede necessariamente che alcune parti del presente Manuale diverranno col tempo superate e rese inutili da nuove installazioni, nuovi impianti e nuovi sistemi operativi. Per non vanificare i settori che conserveranno a lungo la loro attualità e anche per garantire un servizio dinamico al presente lavoro, se in futuro dovessero rendersi necessarie delle integrazioni di aggiornamento, esse verranno tempestivamente redatte e distribuite agli Utenti dell'Osservatorio sotto forma di schede tecniche da allegare al Manuale.   Buona lettura.

Davide Dal Prato

SEZIONE PRIMA : L'edificio dell'Osservatorio.

Capitolo 1 - L'accesso alla struttura.

1 – La porta d'ingresso principale.

La porta principale dell'edificio denominato Osservatorio Astronomico è dotata di tre serrature di sicurezza. Due di esse, quella superiore e quella inferiore, sono del tipo a doppia mappa, mentre quella centrale è del tipo a combinazione, irreplicabile. Di essa sono disponibili sette soli esemplari originali. Le serrature a doppia mappa hanno due mandate ciascuna, quella centrale una sola. Nei periodi più freddi, è possibile che per azionare la serratura centrale si renda necessario un lieve aiuto al meccanismo, inteso come leggera spinta alla porta nel suo punto centrale, nel senso della chiusura. L'accesso alla struttura e i relativi oneri sono disciplinati da un punto di vista normativo dal Regolamento Interno, riportato in Appendice.

Capitolo 2 - L'impianto elettrico e gli interruttori generali.

2 – Tecnica.

L'impianto elettrico che alimenta tutte le utenze presenti all'interno dell'Osservatorio è connesso alla rete elettrica del Distributore in corrispondenza del primo palo antistante la struttura. Posizionato sul palo stesso è presente un cassonetto isolante di proprietà del Distributore, chiuso con apposito lucchetto.

All'interno dello stesso è posizionato il Gruppo di Misura, costituito da un Contatore di Energia Attiva a tre sistemi Ferraris e da un limitatore di potenza magneto-termico quadripolare, tarato a 6 Ampere, il quale consente un prelievo massimo di 3,3 KW qualora il carico risulti perfettamente equilibrato sulle tre fasi. La tensione di alimentazione è pari a

220/380 Volt alla frequenza di 50 Hz. A valle del suddetto limitatore, esternamente al cassonetto, è installata una scatola stagna di proprietà del Circolo Astrofili Bergamaschi, la quale contiene un ulteriore interruttore magneto-termico quadripolare con la funzione d'interruttore generale di protezione di tutto l'impianto elettrico.

La scatola è stabilmente chiusa con quattro viti in acciaio inox, rimovibili mediante un comune cacciavite a croce. La chiave del lucchetto del cassonetto e il cacciavite necessario all'apertura della scatola stagna si trovano sulla rastrelliera delle chiavi di servizio dell'intera struttura (vedi pag. 12).

3 – Gli interruttori elettrici.

Dall'interruttore generale presente nella cassetta esterna parte un cavo interrato il quale raggiunge il quadro generale della distribuzione, collocato in un vano della parete all'interno della saletta dell'edificio, nelle immediate vicinanze della porta d'ingresso. Il cavo alimenta l'interruttore quadripolare relativo agli utilizzatori siti nella specola, l'interruttore bipolare della forza motrice/termica monofase (prese) e l'interruttore bipolare dei circuiti luce: tutti dispositivi provvisti di protezioni magneto-termiche-differenziali, atte quindi a sezionare i circuiti in caso di guasto dovuto a corto-circuito, a sovraccarico o guasto verso terra (salvavita). Ai tre interruttori sono attestate altrettante tre linee:

1) la linea trifase + neutro con il compito di alimentare tutte le utenze presenti presso la specola;
2) la linea monofase della forza motrice che alimenta tutte le prese monofasi presenti in tutti i locali ad esclusione della specola;
3) la linea monofase che alimenta tutti i punti luce relativi ai locali sottostanti la specola.

Nel quadro generale sono pure presenti, nella parte inferiore dello stesso, altri interruttori relativi all'impianto di illuminazione e adibiti alle seguenti funzioni:

a) illuminazione bianca dell'esterno dell'Osservatorio;

b) illuminazione della saletta mediante le lampade rosse notturne;
c) illuminazione della saletta mediante le lampade bianche;
d) azionamento del proiettore delle diapositive.

4 – Situazioni di emergenza.

Una avaria agli impianti di distribuzione dell'energia elettrica può provocare l'interruzione dell'erogazione e conseguentemente il fuori servizio dell'impianto di illuminazione interna dell'Osservatorio. In tale situazione automaticamente devono avviarsi le lampade di emergenza, ubicate in zone ritenute importanti ai fini della sicurezza del personale presente e degli eventuali visitatori. E' opportuno, in tali circostanze, che i visitatori siano accompagnati all'esterno dell'Osservatorio, ciò per evitare eventuali infortuni. L'intervento che dovrà essere messo in atto consiste nella selezione del guasto. E' necessario definire se esso è presente a monte del punto di consegna dell'energia elettrica, di competenza quindi del Distributore o se invece esso sia presente a valle del suddetto punto, quindi nell'impianto elettrico dell'Osservatorio ed in tal caso riuscire a selezionarlo. La prima operazione consiste nella verifica dell'eventuale intervento degli interruttori presenti nel quadro generale sito nella saletta. Se uno di essi è intervenuto, provare a richiuderlo e acquisire gli effetti della manovra (attenzione all'intervento della protezione differenziale: se essa ha avuto effetto è necessario riarmarla prima di tentare la chiusura dell'interruttore). Se tutti gli interruttori del quadro generale risultano normalmente chiusi si dovrà verificare l'eventuale intervento del limitatore di potenza sito nel cassonetto sul palo esterno. Se anch'esso dovesse risultare chiuso e nelle abitazioni circostanti risulta che l'illuminazione è regolarmente accesa, si dovrà verificare se l'interruttore generale, chiuso nella scatola sottostante il cassonetto ubicato sul palo (apribile mediante l'impiego dell'apposito cacciavite a croce), risulti aperto nel qual caso dovrà essere tentata una manovra di chiusura. Dall'esito di tali manovre sarà possibile definire l'ubicazione dell'eventuale guasto

e se possibile provvedere a sezionare la parte guasta, aprendo l'interruttore corrispondente.
Altra avaria possibile in un impianto elettrico è determinata dalla interruzione di uno dei conduttori di adduzione dell'energia elettrica o con maggiore probabilità in seguito all'avaria di un componente di manovra, ad esempio la mancata chiusura di uno o più contatti in un interruttore. Se tale eventualità si manifesta all'interno di un circuito monofase essa provoca il mancato funzionamento degli utilizzatori attestati; se si manifesta in un circuito trifase la conseguenza è l'interruzione di una o più fasi. In questo ultimo caso è necessario prestare particolare attenzione all'azionamento fallito dei motori (in particolare durante la rotazione della cupola e/o l'apertura del portellone della stessa), oltre ad eventuali strani rumori che dai motori provengono. Tale situazione è sicuramente causata dalla mancanza di una fase che alimenta i suddetti utilizzatori e non sempre è facilmente localizzabile il componente guasto, pertanto qualora ciò si dovesse verificare è indispensabile avvisare con estrema sollecitudine gli Organi responsabili dell'impianto.

5 – L'illuminazione di emergenza.

L'impianto di illuminazione di emergenza all'interno dell'Osservatorio Astronomico è costituito da n°5 lampade fluorescenti alimentate da batterie (mediante l'interposizione di opportuno convertitore c.c./c.a.) e dislocate nei siti ritenuti critici: in prossimità delle uscite o in luoghi di transito quali scale o camere di collegamento tra diversi locali. Le lampade debbono rimanere collegate permanentemente alla rete elettrica affinché le batterie risultino sempre cariche e possano conseguentemente presentarsi efficienti alla bisogna. Pertanto è assolutamente necessario che l'interruttore bipolare con dicitura "LUCE" posto nel quadro elettrico prospiciente la porta d'ingresso, venga lasciato permanentemente in posizione di "chiuso". In caso di mancata erogazione dell'energia elettrica da parte del Distributore o in seguito a guasti presenti nell'impianto elettrico dell'O.A., che hanno provocato l'intervento delle protezioni inserite negli interruttori automatici con conseguente apertura dei circuiti, le lampade di emergenza si attiveranno automaticamente illuminando le aree sottostanti. Le lampade sono state installate sopra i due ingressi dell'O.A., sopra l'ingresso della specola, nel locale antistante la scala di accesso alla specola e al piano inferiore con il compito di illuminare la scala che conduce alla toilette.

MANUTENZIONE

L'unico intervento manutentivo ritenuto necessario è la periodica scarica delle batterie contenute nelle lampade di emergenza. Ciò é attuabile mediante disalimentazione dell'impianto Luce ottenuta aprendo l'interruttore automatico, sito nella centralina ubicata presso l'ingresso dell'O.A. Tale situazione dovrà persistere fino allo spegnimento automatico delle lampade. La riattivazione dell'alimentazione dell'impianto Luce, porterà alla completa ricarica delle suddette batterie in qualche ora.

6 – L'illuminazione notturna.

All'interno dell'Osservatorio Astronomico è in servizio un impianto illuminazione di sicurezza, costituito da plafoniere contenenti lampade colorate di rosso. Tale scelta è derivata dalla necessità di abituare gli organi visivi delle persone presenti, a situazioni d'illuminamento maggiormente compatibili con l'osservazione astronomica.

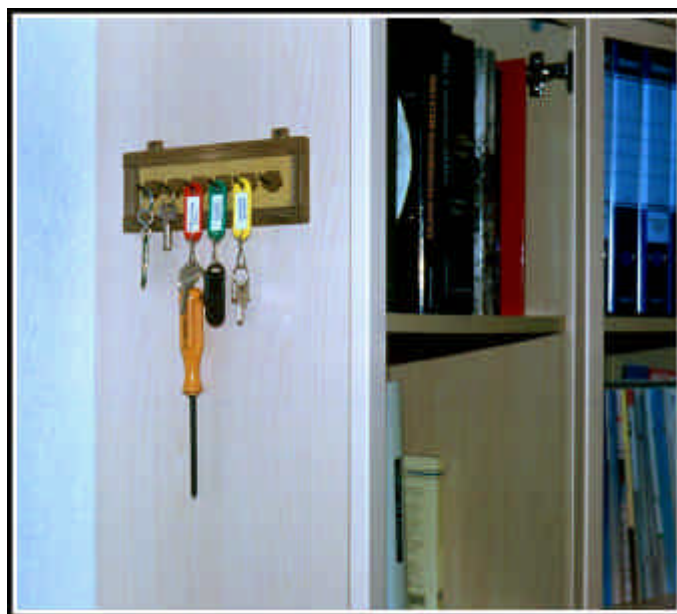
Le aree ove è disponibile siffatta illuminazione sono le seguenti: saletta pubblica, locale prospiciente le scale superiori, le scale stesse e la specola. Anche all'esterno dell'O.A. vi è una di queste lampade posizionata sopra la porta di accesso alle scale della specola.

Capitolo 3 – Le chiavi di servizio interne.

7 – Ubicazione della rastrelliera.

Nella saletta circolare adiacente alla sala proiezioni, sul lato sinistro delle tre vetrinette della biblioteca, è presente una rastrelliera dove devono costantemente trovarsi le seguenti chiavi di servizio interne :

a) La chiave del lucchetto del pannello elettrico presso il palo di distribuzione dell'energia elettrica con il cacciavite a croce della scatola stagna ;
b) La chiave del quadro elettrico all'ingresso dell'edificio ;
c) La chiave del quadro elettrico nel locale specola ;
d) La chiave della bacheca portaoculari del locale specola ;
e) La chiave della bacheca esterna.

Ciascuna chiave è dotata di un cartellino di riconoscimento sul quale è indicata la relativa funzione.

Capitolo 4 – L'impianto idrico.

8 – Raccolta e distribuzione dell'acqua.

L'edificio dell'Osservatorio non è collegato ad alcun tipo di rete di distribuzione dell'acqua potabile. L'impianto idrico presente nella struttura sfrutta pertanto l'acqua piovana raccolta dalle grondaie del tetto e convogliata in due cisterne di materiale plastico da circa 500 litri ciascuna, collocate nel locale adiacente all'officina. L'acqua piovana raccolta dalle grondaie giunge a un pozzetto collocato sulla parete nord dell'edificio dell'Osservatorio. All'interno del pozzetto, il cui coperchio è facilmente apribile per un'eventuale ispezione, è presente una fitta reticella metallica, ripiegata alcune volte, il cui compito è quello di filtrare l'acqua prima che essa penetri nelle cisterne, impedendo in tal modo il passaggio di foglie, insetti e di ogni altra grossolana impurità.

Periodicamente è bene provvedere a una pulizia del filtro a rete, rimuovendolo dal proprio alloggiamento e sbattendolo qualche volta per terra, per evitare che i residui possano col tempo occludere l'ingresso dell'acqua. Superato il filtro a rete, l'acqua viene quindi canalizzata in una particolare vaschetta, visibile dal locale cisterne, il cui compito è quello di eliminare la cosiddetta prima acqua, quella cioè che in caso di precipitazione affluisce per prima all'interno delle condutture.

Dilavando i tetti dell’edificio, quest’acqua è particolarmente sporca, trasporta parecchia polvere e pertanto è bene impedire che essa possa affluire nelle vasche. La prima acqua viene direttamente fatta scolare in direzione dello scarico da una apposita valvola, collegata a una tubazione in gomma di colore rosso. Tale valvola è registrabile, consentendo una taratura maggiore o minore dell’afflusso dell’acqua verso lo scarico. Quando con il progressivo aumentare del flusso canalizzato dalle grondaie il livello dell’acqua all’interno della vaschetta sarà salito fino a un certo livello, essa può penetrare all’interno della tubazione che conduce per caduta nelle cisterne e venire in tal modo raccolta. Le due cisterne sono tra loro raccordate alla base, secondo il principio dei vasi comunicanti, da una tubazione provvista di due rubinetti, con i quali è possibile limitare l’utilizzo dell’acqua a quella dell’una o dell’altra delle cisterne, oppure di bloccarne l’erogazione.

I rubinetti sono del tipo con valvola a sfera e azionamento a leva. Ciascuno di essi risulta aperto e cioè l'acqua può scorrere nelle condutture se la leva di colore rosso è posizionata parallelamente alla tubazione che raccorda le cisterne, risulta invece chiuso se la leva viene ruotata perpendicolarmente a detta tubazione. Da qui l'acqua entra in una canalizzazione che per la bassa pressione esistente è realizzata in semplice gomma antigelo, che si raccorda con l'impianto interno dell'edificio.
All'interno di un vano al quale è possibile avere accesso aprendo una piccola anta della pannellatura in legno posta a protezione dell'accesso nel locale è presente un primo punto di prelievo sotto forma di rubinetto a leva collegato a una canna in gomma di colore giallo. Subito dopo è presente una valvola, sempre a leva, con la funzione di valvola generale, con la quale consentire o escludere l'ingresso dell'acqua all'interno dell'impianto.

Un secondo filtro a rete, apribile con una apposita chiave, è installato subito dopo la valvola generale in un corpo di ottone a forma di Y. L'acqua indirizzata in direzione delle cisterne, nel caso esse risultassero già piene al massimo livello, trabocca automaticamente in un canale di scolo collegato allo scarico a perdere. Ciascuna vasca di raccolta è dotata di un coperchio superiore di ispezione che può venire rimosso per la pulizia periodica del loro interno. L'acqua raccolta dalle cisterne non è potabile e dunque deve essere utilizzata solamente per l'utenza dei sanitari e per le pulizie interne. Periodicamente è necessario aggiungere una certa quantità di disinfettante a base di cloro all'interno delle due cisterne, in modo che vengano impediti la formazione e la proliferazione di muffe, muschi e depositi organici che sviluppano notevoli quantità di agenti batterici. Nel periodo invernale è sempre bene provvedere al momento di lasciare l'edificio allo svuotamento degli impianti e all'aggiunta nel W.C. di un bicchiere di comune anticongelante a base di glicole etilico per evitare che il gelo possa determinare rotture dei sanitari. Lo svuotamento degli impianti si effettua anzitutto chiudendo con la valvola generale l'accesso dell'acqua nelle tubazioni.

Quindi si aprono i rubinetti delle utenze poste nel locale officina e nei servizi igienici, si svuota la cassetta del W.C. ed infine si apre il rubinetto generale di svuotamento dell'impianto. Esso è del tipo a leva, lo si trova a livello del pavimento sulla sinistra subito dopo l'ingresso nel locale cisterne e scarica l'acqua presente all'interno degli impianti direttamente nel terrapieno sottostante le fondazioni dell'Osservatorio.

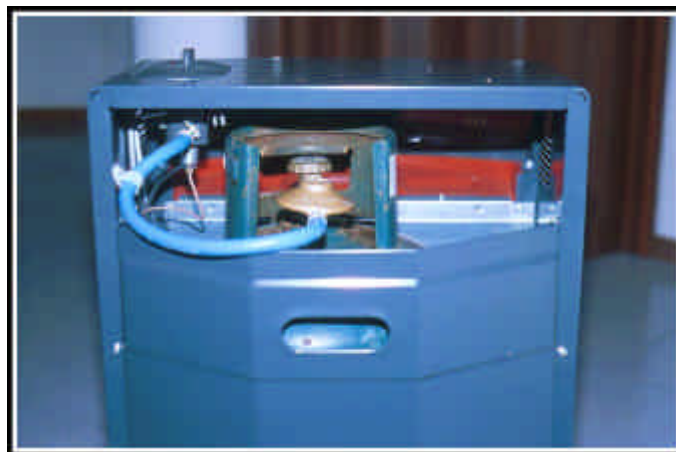
Capitolo 5 – L'impianto di riscaldamento.

9 – Tecnica.

La natura di Osservatorio Astronomico dell'edificio non comprende l'impianto di riscaldamento, che genera squilibri termici con conseguente generazione di moti convettivi e turbolenti che disturbano le osservazioni e le riprese. E' tuttavia presente nella sala per le proiezioni una stufetta a gas per garantire un rapido ristoro in caso di necessità. Essa è del tipo catalitico, alimentata da una bombola installata al suo interno. Non rilascia alcun tipo di emissione, è dotata di un sistema automatico che interrompe l'afflusso del gas in caso di spegnimento della fiamma ed è esente da qualsiasi tipo di manutenzione. La stufa è montata su ruote che permettono di spostarla comodamente.

10 – Accensione e spegnimento della stufa a gas.

Per l'accensione della stufa a gas, osservare le seguenti indicazioni :

a) Aprire il rubinetto del gas svitando di mezzo giro la valvola posta sulla sommità della bombola, azionabile dal retro della stufa.

b) Portare il selettore di regolazione della stufa, posto sulla parte superiore del corpo metallico, nella posizione indicata dalla figura.

c) Premere il selettore verso il basso e mantenerlo in questa posizione per circa 15 secondi.
d) Sempre tenendo premuto il selettore, ruotarlo dolcemente in senso antiorario, fino a posizionarlo secondo il simbolo della scarica elettrica. A questo punto dovrebbe avvenire l'accensione del gas, ma se ciò non dovesse accadere, o se la fiammella alla base della stufa dovesse spegnersi, è necessario ripetere le operazioni illustrate.
e) Ad accensione avvenuta, ruotare dolcemente il selettore in senso orario fino a posizionarlo su uno dei simboli relativi all'intensità del riscaldamento prodotto : fiamma grande, media o piccola rispettivamente per un'erogazione di calore massima, media o al minimo.

Al termine dell'utilizzo, per spegnere la stufa chiudere il rubinetto posto sulla bombola e riportare il selettore nella posizione indicata in figura, premendolo leggermente.

11 – Avvertenze d'uso.

Per scongiurare l'avverarsi di situazioni pericolose, dalle quali possono derivare incidenti e danneggiamenti, durante l'utilizzo della stufa a gas è bene osservare le seguenti precauzioni:

a) Non lasciare la stufa inutilmente accesa oltre il tempo necessario.
b) Non appoggiare alcun tipo di vestiario sulla parte anteriore della griglia : soprattutto il materiale sintetico di giacche a vento e piumini ne risulterebbe presto danneggiato, con pericolo di incendio.
c) Evitare di collocare la superficie erogante della stufa troppo vicino a materiali che possono venire danneggiati o incendiati dal troppo calore.
d) Non bagnare la superficie anteriore di radiazione della stufa.

e) Non lasciare incustoditi i bambini in presenza della stufa in funzione.
f) Non trasportare la stufa oltre il perimetro della sala proiezioni.
g) Evitare di fumare durante le operazioni di sostituzione della bombola del gas e di provocare scintille.

12 – Sostituzione della bombola del gas.

Per la sostituzione della bombola, una volta esaurito il gas, è necessario eseguire le seguenti operazioni :

a) Chiudere la valvola posta sulla sommità della bombola, stringendo il rubinetto in senso orario.
b) Rimuovere il dorso della stufa, sollevandolo leggermente dai supporti e quindi sfilandolo.
c) Afferrare la bombola vuota ed estrarla dal suo alloggiamento all'interno della stufa.
d) Con l'apposita chiave svitare il dado di raccordo tra bombola e polmoncino. **Attenzione !** Il dado di raccordo ha una filettatura contraria al normale e dunque si svita manovrandolo in senso orario.
e) Scollegare la bombola esaurita e eliminare la guarnizione di tenuta tra bombola e raccordo.
f) Sistemare la nuova bombola a ridosso della stufa.
g) Rompere il sigillo di sicurezza della nuova bombola con una pinza, badando di non danneggiare la nuova guarnizione in dotazione.
h) Inserire la nuova guarnizione tra bombola e raccordo.
i) Avvitare a mano per qualche giro il dado di raccordo sulla bombola, in senso antiorario, curando che la guarnizione sia perfettamente alloggiata.
j) Stringere con la chiave il dado, senza forzare, facendo in modo che il rubinetto di erogazione risulti in posizione orizzontale e facilmente azionabile con la mano.
k) Inserire la nuova bombola all'interno del vano della stufa.
l) Risistemare il dorso della stufa sui suoi supporti.
m) Verificare il corretto funzionamento della stufa.

13 – Ricarica delle bombole esaurite.

A Selvino è possibile reperire le bombole di gas ricaricate presso la Ditta Grigis (Bazar Banella) in Corso Milano, restituendo quelle esaurite.

Capitolo 6 – L’impianto di proiezione diapositive.

14 – Proiettore e schermo.

Il proiettore delle diapositive dell’Osservatorio è collocato su di una mensola aerea sopra le file di sedili della sala. L’alimentazione del proiettore avviene mediante l’interruttore posto nel quadro elettrico dell’ingresso. Per l’attivazione dell’avanzamento del caricatore è necessario utilizzare l’apposito telecomando, riposto nel primo cassetto a sinistra del mobile della sala unitamente alle batterie di riserva. L’obiettivo del proiettore è dotato di due ghiere di regolazione : una serve per il normale fuoco dell’immagine, mentre l’altra serve a regolare lo zoom interno, con il quale è possibile dimensionare l’immagine proiettata. Lo schermo di proiezione è del tipo ad avvolgimento automatico. Per estrarlo dal rullo, osservare le seguenti indicazioni :

a) Inserire il gancio dell’asta riposta nel piccolo spazio esistente tra la parete della sala e il fianco sinistro del mobile nell’occhiolo della base dello schermo, visibile come una sporgenza.
b) Tirare dolcemente verso il basso il telone di proiezione fino al punto in cui appare in alto e a destra l’indicazione di color rosso “MAX”. Non forzare oltre l’estrazione del telone, che potrebbe danneggiarsi.
c) Mantenendo una certa trazione, spostare con un veloce gesto la base dello schermo di una trentina di centimetri verso il proiettore e rilasciarlo.

Per il ritiro dello schermo, operare le seguenti manovre :

a) Afferrare la base dello schermo ed esercitando una certa trazione spostarla di una trentina di centimetri in direzione del proiettore.
b) Annullando la trazione, rilasciare lo schermo verso l’alto, verificando che la molla di ritiro abbia iniziato la sua azione di riavvolgimento, altrimenti ripetere l’operazione.
c) Accompagnare dolcemente il riavvolgimento dello schermo con l’asta fino al completo ritiro dello schermo entro il rullo. Riporre l’asta con il gancio.

Capitolo 7 – L'uscita di sicurezza.

15 – Apertura della porta di sicurezza.

15 – Apertura della porta di sicurezza,

Ai piedi delle scale di accesso alla specola è presente una seconda porta, sulla destra, con la funzione di porta di sicurezza. Essa è apribile unicamente dall'interno mediante un maniglione anti-panico ed è a chiusura automatica. Per aprire la porta di sicurezza, è necessario eseguire le seguenti operazioni :

a) Togliere dai propri supporti le due barre di sicurezza trasversali, semplicemente sollevandole da essi.
b) Esercitare pressione sul maniglione di colore rosso, in modo che esso si abbassi, sganciando in tal modo il meccanismo di chiusura.
c) Spingere verso l'esterno la porta di sicurezza : l'apertura è incernierata sulla destra.

Attenzione ! Se la porta d'ingresso principale è stata chiusa a chiave dall'interno e se si è momentaneamente usciti all'esterno da quella di sicurezza, ricordarsi che in caso di accidentale chiusura di questa non vi è più possibilità di rientrare nell'edificio.

Capitolo 8 – L'impianto antincendio.

16 – Ubicazione degli estintori.

L'Osservatorio Astronomico è dotato di due estintori a polvere da 12 chilogrammi, posizionati in due punti differenti dell'edificio: nel locale specola, sotto il motore di azionamento del moto di rotazione della cupola e nella sala delle proiezioni, in prossimità della porta di ingresso dell'Osservatorio. Periodicamente, verificare che il manometro di lettura indichi una carica ottimale dei due estintori. In caso di necessità, prelevare l'estintore dal proprio supporto, togliere la spina di sicurezza e premere la leva sottostante l'impugnatura, dirigendo il getto alla base delle fiamme. Dopo l'utilizzo, anche parziale, degli estintori, essi devono venire riconsegnati ad una ditta specializzata per le necessarie operazioni di ricarica e collaudo.

SEZIONE SECONDA : La cupola.

Capitolo 9 - Descrizione generale.
Capitolo 10 - Il sistema di rotazione.
Capitolo 11 - Il sistema di apertura: il portellone superiore.
Capitolo 12 - Il sistema di apertura: la porta levatoia.
Capitolo 13 - l'impianto di illuminazione.
Capitolo 14 - Prima dell'utilizzo.
Capitolo 15 - Al termine dei lavori.

Capitolo 9 – Descrizione generale.

17 – Caratteristiche tecniche.

La cupola dell'Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobiche è del tipo emisferico autoportante, rotabile, con apertura mista a saracinesca e a porta levatoia, interamente motorizzata. La sua architettura è composta da un robusto anellone di base in acciaio e dai due grandi archi portanti sui quali scorre il portellone superiore. Una serie radiale di meridiani, costruiti con travetti metallici calandrati, completa lo schema strutturale e realizza il supporto del rivestimento esterno, costituito da spicchi di lamiera in acciaio inossidabile. Il rivestimento interno, termoisolante e anticondensa, consiste in uno strato di poliuretano a cellule chiuse, autoestinguente, applicato a spruzzo e trattato in superficie con vernice atossica a base d'acqua. Il complesso della cupola si completa nella sua funzionalità con gli impianti elettromeccanici di servizio e di emergenza preposti alla sua rotazione e ai movimenti aerei dei due portelloni mobili.

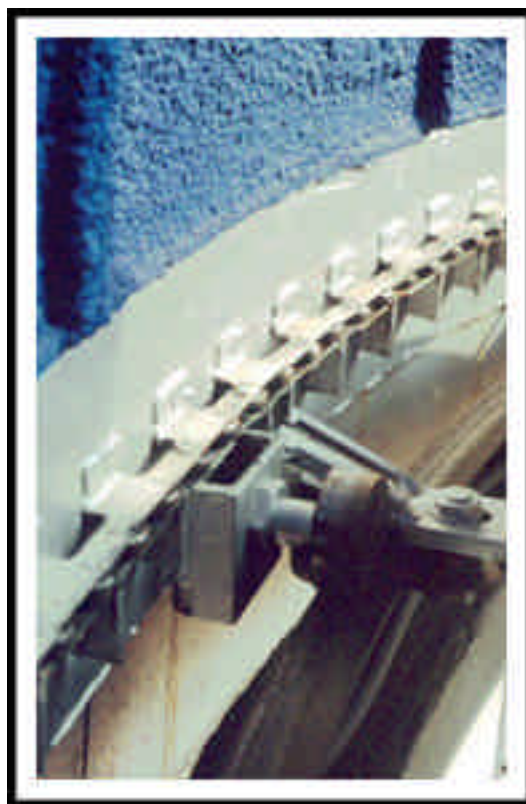
Capitolo 10 – Il sistema di rotazione.

18 - Funzione.

Il movimento di rotazione della cupola consente di portare le sue due finestre di osservazione in corrispondenza della direzione di orientamento del telescopio.

19 - Tecnica.

Sulla faccia interna del tamburo metallico costituito dall'anellone di base, nascosto dal carter di protezione in legno, è stata saldata una speciale catena a rulli che corre lungo tutto lo sviluppo della circonferenza della struttura. Sostenuto da un apposito telaio, un motore elettrico accoppiato a un complesso di riduzione a cascata di ingranaggi agisce grazie a un particolare sistema di trasmissione su di un pignone, che innestandosi sulla catena ne provoca l'azionamento. La reversibilità di marcia del motore di servizio permette alla cupola di ruotare nei due sensi, orario e diretto. La non perfetta circolarità della cupola, le dilatazioni imputabili alle escursioni termiche giornaliere e stagionali, il modulo di elasticità e di deformabilità della struttura, hanno richiesto l'adozione di un sofisticato sistema compensativo dei giochi nell'apparato di trasmissione del moto dal riduttore al pignone. Esso è stato progettato in modo che il pignone di azionamento, sempre in presa grazie all'azione di compressione esercitata da potenti molle, possa godere di una certa corsa longitudinale che automaticamente recupera il possibile scarto tra il massimo avvicinamento e il massimo allontanamento della catena dovuto alle cause ricordate. Il sistema è provvisto di trasmissioni interne autoregolanti costituite da catene e corone dentate e genera azionamenti finali del pignone morbidi e regolari. Considerato il generoso passo della catena e il numero modesto dei denti del-pignone in relazione alla misura del

suo diametro, l'effetto ammortizzante che deriva dal complesso appena illustrato consente un perfetto accoppiamento cinematico di questi componenti, che in tal modo lavorano secondo modalità ottimali in termini di potenza e rendimento. Infine, una frizione di sicurezza montata all'uscita del riduttore principale assicura la protezione del gruppo e della catena della cupola nel caso di bloccaggi meccanici, grippaggi dei meccanismi o forzature del movimento di rotazione. La cupola ruota su otto cuscinetti a rulli a tenuta stagna di grande robustezza, fissati a supporti direttamente saldati sull'anellone di base. Essi rotolano sulla faccia superiore di un binario metallico a forma di C, murato sulla sommità del torrione dell'Osservatorio. I contenimenti laterali sono garantiti da altri cuscinetti che agiscono sulla faccia esterna del binario e da rulli in bronzo autolubrificante che agiscono sulla sua faccia interna ; questi ultimi svolgono anche l'importante funzione di fermi di sicurezza, impedendo alla cupola di sollevarsi dal binario. I cuscinetti di contenimento agiscono come elementi antideformanti della geometria della cupola, la loro disposizione e la registrazione dello sforzo con il quale essi insistono sul binario, consentono di mantenere entro livelli modesti gli scarti dal diametro ideale: ciò costituisce il miglior presupposto per il buon funzionamento del sistema atto alla rotazione della cupola, limitando la gravosità d'intervento del complesso automatico del recupero giochi e assicurando in tal modo grande affidabilità e durata ai suoi componenti meccanici.

20 - Comandi.

I comandi per la rotazione della cupola si trovano posizionati sul pannello frontale del quadro elettrico posto in specola. Essi sono del tipo a pulsante, illuminati internamente nella fase di azionamento. Ciascun pulsante comanda un solo senso di rotazione, suggerito dalle indicazioni.

Prima di azionare i comandi per la rotazione della cupola, verificare che l'interruttore generale sia nella corretta posizione affinché le varie utenze siano alimentabili e che la spina multipla dei motori aerei non risulti inserita nella propria presa, posta sul lato destro del quadro elettrico: per evitare accidentali strappi, un sistema automatico di sicurezza impedisce che la cupola possa venire messa in movimento. Il sistema di protezione informa del suo intervento, in caso di azionamento, illuminando contemporaneamente le spie dei due pulsanti.

21 - Avvertenze d'uso.

GIUNZIONE DELLA CATENA DI MOVIMENTO.

Poiché la misura della circonferenza interna del tamburo della cupola non è un multiplo esatto del passo della catena di movimento che è saldata lungo tutto il suo sviluppo, la sua giunzione da un punto di vista meccanico non risulta perfetta, presentando uno scarto per

difetto sulla lunghezza ideale di circa 4 millimetri. Ciò si traduce in un momentaneo brevissimo "folle" nell'accoppiamento cinematico tra catena e pignone allorquando questo punto transita per il sistema che anima il moto di rotazione. Lo studio delle modalità di applicazione della catena aveva previsto l'inconveniente e tra le soluzioni elaborate per ovviare ad esso si è preferita la più semplice. E' stata perciò posizionata la giuntura della catena nel settore opposto alla finestra di osservazione: il telescopio viene orientato in questa direzione assai raramente e pertanto il punto di giunzione non transita quasi mai per i denti del pignone motore. Il lieve sussulto inerziale che viene avvertito nel punto in questione, risulta comunque modesto, anche grazie al sistema compensativo dei giochi, e non deve assolutamente preoccupare.

CRITERIO D'IMPIEGO.

I meccanismi preposti alla rotazione della cupola garantiscono un servizio efficiente e duraturo in virtù di uno schema progettistico forse poco raffinato, ma dalle grandi doti di robustezza. Alcune semplici considerazioni aiutano tuttavia a ottimizzare l'impiego, concorrendo a limitarne l'usura, riducendo i costi energetici e gli interventi di manutenzione del complesso. Anche le serate meno impegnative, dedicate al cosiddetto turismo astronomico, dovrebbero prevedere una scaletta di programmazione, in modo da iniziare la serata con l'osservazione degli oggetti di un certo settore celeste per arrivare a concludersi con quelli del settore opposto. In tal modo si evita di saltare di continuo da una parte all'altra del cielo senza criterio, impegnando gli organi di rotazione in lunghi e frequenti cicli di funzionamento. Medesima considerazione può valere anche riferendosi al sistema di puntamento automatico del telescopio. Prima di procedere allo spostamento della cupola, verificare sempre per giungere al bersaglio visivo se sia più breve il tragitto destrorso anziché quello diretto.

MARCIA "STOP AND GO".

Nelle operazioni di rotazione della cupola, specialmente quando giunti nei pressi dell'orientamento desiderato, evitare di dare brevi e repentini colpi di comando per perfezionarlo: la cupola ha una massa dell'ordine della tonnellata e gli effetti inerziali di una tale condotta andrebbero a carico non solo dell'intera struttura, ma anche e soprattutto a danno dei meccanismi che lavorano in forte trazione (catene di trasmissione, corone dentate, pignone motore). Le dimensioni della finestra di osservazione consentono di orientare la cupola senza la necessità di correzioni micrometriche che giustifichino inopportuni azionamenti istantanei del moto di rotazione.

SICUREZZA.

Prima di azionare i comandi della rotazione della cupola e anche durante il moto di essa, controllare attentamente che non si verifichino urti contro oggetti presenti in specola (ad esempio scale) o contro pertinenze del telescopio. Avvertire sempre i presenti, soprattutto in condizioni precarie di illuminazione, dell'imminente rotazione della cupola, affinché nessuno possa spaventarsi dall'improvviso moto. **Attenzione !** Non azionare mai i comandi della rotazione se risulta che qualcuno stia effettuando operazioni con mani, piedi o utensili nei pressi del binario di scorrimento o degli organi di trasmissione: pericolo di gravi lesioni.

ORIENTAMENTO A RIPOSO.

La naturale posizione in cui viene lasciata la cupola al termine delle osservazioni è quella con la finestra orientata a sud: solo in questo modo è infatti possibile inserire nella propria presa la spina multipla dei motori aerei per provvedere alla chiusura del portelloni mobili. Suggerisce questa posizione anche una considerazione di tutela della struttura: eventuali tentativi di intrusione dall'esterno troveranno i punti di apertura irraggiungibili dal tetto e protetti dai numerosi metri di torrione esistenti dal suolo. Infine, con questa posizione si realizza la migliore visione prospettica del complesso dell'Osservatorio.

22 - Manutenzione.

a) Il gruppo di trasmissione.
b) La frizione di sicurezza.
c) La catena di movimento.
d) I cuscinetti di rotolamento.
e) Il binario di scorrimento.
f) La regolazione dei cuscinetti d'insistenza.

a) Il gruppo di trasmissione.

Il complesso costituito dal motore elettrico di servizio accoppiato al riduttore a cascata di ingranaggi non richiede alcuna manutenzione particolare. Controllare annualmente che risultino ben liberi i fori per la ventilazione del motore sul fondello inferiore e che i dadi di serraggio risultino ben stretti. Il corpo del riduttore contiene al suo interno una certa quantità di olio per la sua lubrificazione. Considerazioni relative alla modesta gravosità d'impiego del gruppo e al tipo di lubrificante impiegato esonerano dalla necessità di provvedere periodicamente alla sua sostituzione. Nell'eccezionalità di una revisione o di

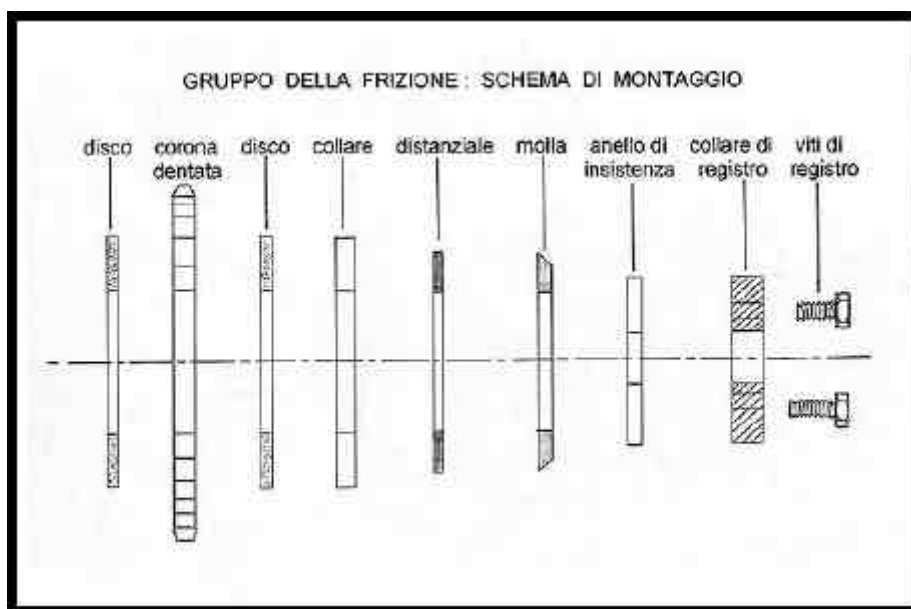
una riparazione, l'olio che deve essere introdotto attraverso l'apposito foro e solo a riduttore rimontato è l'AGIP ROTRA MP, o altro equivalente per caratteristiche.

Il sistema costituito dalla testa mobile per il recupero dei giochi è completamente automatico e autoregolante e quindi non necessita di manutenzione ordinaria. Data la sua complessità costruttiva si raccomanda che esso non venga mai smontato, nel caso ciò si rendesse necessario è indispensabile che l'operatore abbia una buona cultura meccanica e che comunque prenda attenta nota della disposizione dei singoli organi e in particolare del percorso delle catene di trasmissione interne. Queste devono periodicamente venire pulite dal grasso indurito e dai residui di sporco depositato, che agisce da abrasivo, utilizzando carta o stracci bagnati di benzina o gasolio. Pulire allo stesso modo anche il bordo delle corone dentate e rinnovare l'ingrassaggio con prodotti specifici per la protezione di meccanismi in movimento, quali l'AGIP GREASE FI, senza eccedere e curando che il grasso sia uniformemente distribuito. Lubrificare con qualche goccia d'olio ad alta viscosità le due molle di spinta ed i due assi di scorrimento della testa mobile. La testa mobile del gruppo è l'organo maggiormente sollecitato durante le fasi di rotazione della cupola: controllare periodicamente il corretto serraggio della numerosa bulloneria di assemblaggio, senza dimenticare quella posta sul lato inferiore, nascosta alla vista. Tutto il sistema di trasmissione è ancorato al muro del torrione dell'Osservatorio con due robusti bulloni passanti: controllare che i dadi interni di serraggio non si siano allentati con le vibrazioni. **Attenzione !** Nelle operazioni di manutenzione del gruppo della trasmissione è assolutamente necessario togliere tensione al quadro di comando ogni qual volta si debba operare con le dita tra catene e corone. La possibilità di premere inavvertitamente i pulsanti di comando, posti a ridosso del gruppo, costituisce un grave pericolo: un

avviamento accidentale del motore di servizio provocherebbe gravi lesioni alle mani dell'operatore.

b) la frizione di sicurezza.
la frizione montata all'uscita dell'asse del riduttore è essenzialmente costituita da due dischi di materiale sintetico compressi tra loro da una ghiera filettata che ospita quattro bulloncini la cui funzione è insieme di fermo e di registro. Annualmente è buona norma procedere a uno smontaggio dei singoli componenti per poter provvedere a una loro pulizia e lubrificazione. Lo schema a pag. 32 illustra la disposizione dei vari elementi del sistema.

I dischi della frizione sono molto fragili, temono gli urti e si crepano facilmente, occorre perciò maneggiarli con cura. Per procedere alla loro pulizia, occorre per prima cosa eliminare ogni residuo visibile con uno straccio asciutto. Disporre quindi su di un piano ben levigato un foglio di carta abrasiva con grana numero 400 e sfregarci sopra leggermente e velocemente le quattro superfici dei due dischi, curando di esercitare una pressione uniforme con la mano. Passare nuovamente con lo straccio asciutto per eliminare la polverina formatasi. Infine, con una pezzuola appena bagnata di olio minerale stendere sulle superfici dei dischi un leggerissimo velo lubrificante che servirà ad impedire che per particolari temperature o per inattività esse possano incollarsi, bloccandosi. Non impiegare mai diluente o solvente per la pulizia dei dischi della frizione.
Una volta pulita la base di appoggio in battuta sul riduttore, la frizione può essere rimontata. Le fasi di rimontaggio seguono lo schema inverso seguito per il primo

smontaggio. La ghiera filettata deve essere avvitata a mano senza esercitare forza una volta giunta in battuta sul collare. A questo punto vanno avvitati i quattro bulloncini di registro, a mano, fino a che essi risultino a contatto con il collare di registro. Con l'aiuto di una chiave poligonale numero 10 stringere per mezzo giro alla volta (180° di rotazione alla volta) ciascun bulloncino in modo da realizzare il carico della frizione.

La frizione risulta ben regolata quando essa entra in funzione per coppie di carico poco superiori al valore di slittamento, in altri termini se slitta con facilità per sforzi poco superiori al semplice trascinamento. Per ottenere ciò continuare ad aumentare il carico dei bulloncini fintantoché la frizione non slitta più alla prova dell'azionamento del motore di servizio. Raggiunto il grado minimo di trascinamento, dare ulteriori 90° di serraggio ai bulloncini. E' importante agire sempre con la medesima uniformità per assicurare a ciascun bulloncino il giusto grado di insistenza, evitando che siano solo due o tre di essi a esercitare una pressione sui dischi che risulterebbe irregolare. L'utilizzo di una chiave dinamometrica garantisce una precisione notevole nelle operazioni di registrazione della frizione. Non disponendo di essa, è buona avvertenza procedere al serraggio progressivo dei bulloncini agendo secondo un senso incrociato, anziché secondo un criterio orario.

c) La catena di movimento.

Per la catena fissata lungo tutto lo sviluppo del tamburo della cupola le operazioni di manutenzione non si discostano molto da quelle previste per il gruppo di trasmissione, riducendosi alla periodica pulizia dei depositi e a un leggero ingrassaggio lubrificante. Considerata la modalità di funzionamento dei rulli di questa catena, che in pratica non deve sopportare un ciclo cinematico vero e proprio (non dovendosi snodare attorno ad alcunché in quanto bloccata sull'anellone), non sarà necessario procedere a un'accurata lubrificazione interna delle maglie. E' infatti sufficiente un leggerissimo ingrassaggio che aiuti

l'accoppiamento con il pignone di manovra ed eviti fenomeni di ossidazione dei componenti. Potrà venire allo scopo utilizzato un semplice pennello. Evitare di impiegare lubrificanti liquidi, si rischia di provocare gocciolature che finirebbero lungo il torrione dell'edificio, imbrattandolo. Con cadenza annuale verificare attentamente lo stato delle saldature di fissaggio della catena, ripristinandole in caso di cedimenti. **Attenzione !** Prima di eseguire operazioni di manutenzione della catena di movimento, togliere tensione al quadro dei comandi: la presenza dei rulli di rotolamento costituisce un pericolo per l'operatore in caso di accidentali avviamenti del moto di rotazione della cupola.

d) I cuscinetti di rotolamento.

Tutti i cuscinetti preposti all'appoggio della cupola sul binario di rotolamento e anche quelli di contenimento laterale sono del tipo sigillato, cioè esenti da manutenzione. Controllarne periodicamente l'integrità, sostituendo quelli eventualmente bloccati o molto duri da ruotare a mano. I rulli in bronzo di contenimento interno e verticale sono autolubrificanti, ma con il tempo può risultare necessario procedere a un loro smontaggio e alla loro pulizia nel caso essi ruotino con difficoltà. Qualche goccia di olio sulla boccola interna costituisce tutto ciò di cui possono aver bisogno questi elementi.

e) Il binario di scorrimento.

l'uso e il trascorrere del tempo depositano sul binario di scorrimento residui che vanno periodicamente asportati. E' sufficiente uno straccio e un po' di gasolio o al massimo una spatola per eliminare ogni sporcizia. La faccia superiore del binario e quella esterna, sulla quale insistono i cuscinetti di contenimento, dopo la pulizia devono essere leggermente ingrassate: ciò diminuisce l'attrito e protegge contro l'ossidazione.

f) La regolazione dei cuscinetti d'insistenza.

Si tratta di un'operazione che non rientra nella manutenzione ordinaria e che necessita della contemporanea presenza di almeno tre robusti operatori. Come ricordato nella sezione relativa alla descrizione tecnico-costruttiva della cupola, questi cuscinetti non risultano semplicemente appoggiati al binario di scorrimento, ma vi sono schiacciati contro con la forza di ritorno che esercita l'anellone di base inteso come balestra. Funzione di ciò è la necessità di costringere la cupola, di per sé elastica, nella forma più opportuna per garantirle una rotazione più uniforme possibile. Pertanto, alcuni dei cuscinetti esterni insistono contro il binario con una forza più intensa di altri, forza determinata per ciascun punto come ottimale nel corso di innumerevoli prove in sede di prima regolazione. Nel caso dovesse risultare necessario procedere a una nuova registrazione della posizione dei cuscinetti laterali, occorre predisporre un potente braccio di leva, come ad esempio un piccone. Allentando i grandi dadi di serraggio, la cupola tornerà ad annullare la spinta elastica esercitata dall'anellone di base. Per caricare invece tale spinta, bisogna interporre la leva tra binario e tamburo. Applicando più o meno forza su di essa (occorre esercitare

molta forza) si determina un maggiore o minore allontanamento del tamburo dal centro geometrico della cupola. Individuata la posizione corretta, prima di rilasciare la leva, si blocca con il grande dado il registro di regolazione nella nuova posizione. E' necessario procedere cuscinetto per cuscinetto, regolandoli eventualmente in maniera diametrica rispetto alla circonferenza della cupola. **Attenzione !** Nell'esercitare forza sul braccio di leva, come nel suo rilascio, sincerarsi che esso non possa sfuggire di colpo dal suo fulcro: pericolo di lesioni.

23 - Risoluzione di eventuali problemi.

Problema: il motore di servizio preposto al movimento di rotazione della cupola non funziona.

Possibili cause dell'inconveniente e rimedi:

a) Il pannello elettrico di comando presente in specola non è in tensione, potrebbe essere interrotta l'alimentazione a partire dall'interruttore generale posto sul palo del Distributore o dal quadro generale presente presso l'ingresso dell'Osservatorio. Controllare anzitutto che l'interruttore generale del pannello di comando posto nella specola, sia nella posizione di "chiuso" affinché giunga tensione alle varie utenze. Verificare in sott'ordine gli interruttori generali dell'edificio e della cassetta sul palo del Distributore collocata lungo la strada di accesso all'Osservatorio.

b) La spina multipla dei motori aerei è inserita nella sua presa, sul fianco destro del pannello elettrico. Per evitare accidentali strappi dei cavi, un sistema di sicurezza interviene in questo caso per escludere automaticamente il moto di rotazione della cupola. Estrarre la spina e riporla nella sua sede, avendo cura di verificare durante il movimento della cupola che il cavo flessibile non corra rischi di danneggiamento, ad esempio impigliandosi.

c) Avaria dell'impianto: un guasto a fusibili, alle connessioni, alla pulsantiera o al motore di servizio impedisce l'azionamento del comando di rotazione della cupola. Spesso tale tipologia di avaria comporta come conseguenza la mancanza di una fase: ciò è facilmente rilevabile in quanto i motori trifase in tali condizioni non riescono ad avviarsi, ma nel contempo generano un forte ronzio. Per verificare l'intervento dei fusibili (fusione degli stessi), procedere nel modo seguente:

1) Togliere tensione al pannello elettrico ruotando l'interruttore generale. In tempo di notte è necessario procurarsi una fonte luminosa ausiliaria, perché togliendo tensione al pannello si esclude anche l'illuminazione della cupola.

2) Sbloccare con l'apposita chiave i due fermi dell'anta del pannello e aprirla.
3) Seguendo le indicazioni riportate all'interno del pannello, individuare il portafusibile relativo al motore di servizio per la rotazione della cupola.

4) Aprire il portafusibile. Esso è imperniato nella sua parte inferiore e ruota verso la direzione dell'operatore. Esercitare forza con un dito fino a vincere la pressione di ritenuta del sistema di chiusura.
5) Estrarre il fusibile e accantonarlo.
6) Inserire un nuovo fusibile prelevandolo da quelli di scorta presenti nel contenitore alla base del pannello, verificando che il valore di amperaggio risulti identico a quello che si legge sul fusibile appena estratto. Non utilizzare fusibili con caratteristiche diverse da quelle richieste.
7) Richiudere il portafusibile, richiudere l'anta del pannello bloccandone i fermi e ruotare l'interruttore generale dando tensione alle linee elettriche.

E' ora possibile verificare il corretto funzionamento del motore di servizio preposto alla rotazione della cupola con un comando qualsiasi.

- **Primo caso: il motore funziona**. ➔ Lasciare in bacheca un avviso relativo all'intervento per informare l'utenza successiva dell'inconveniente verificatosi. Reintegrare prima possibile la scorta dei fusibili.
- **Secondo caso: il motore non funziona**. ➔ L'avaria riguarda altri componenti dell'impianto elettrico. A meno di guasti evidenti ai quali risulti possibile, sia pur temporaneamente, porre rimedio (esempio: cavo di uno dei pulsanti non collegato), non si è autorizzati a compiere alcuna riparazione o modifica relativa agli impianti elettrici. Lasciare un avviso di particolare evidenza in bacheca e anche sul pannello di comando per informare l'utenza successiva del guasto. Appena possibile, informare il Direttore dell'Osservatorio dell'accaduto. In caso di emergenza, è comunque possibile provvedere con modalità manuale alla rotazione della cupola. A pag. 38 dedicata alla risoluzione di situazioni di emergenza, troverete descritta la procedura da seguire.

Problema: il motore di servizio preposto al movimento di rotazione della cupola funziona, ma la cupola non si muove.

Possibili cause dell'inconveniente e rimedi:

a) E' in funzione la frizione automatica di sicurezza: qualcosa blocca la rotazione della cupola. Controllare che nessun corpo estraneo risulti presente lungo il binario sul quale scorrono i cuscinetti a rulli della cupola. Nella stagione fredda, è possibile che neve ghiacciata depositata sul tetto dell'Osservatorio aderisca alla scossalina esterna della cupola bloccandone ogni movimento. In questo caso è assolutamente inutile insistere con il comando della rotazione della cupola: è necessario salire sul tetto ed eliminare con mezzi idonei l'inconveniente. **Attenzione !** Questa operazione richiede specifica e responsabile competenza e matura avvedutezza per quanto riguarda le modalità d'intervento e le misure di sicurezza da adottare: pericolo di gravi lesioni o di morte.

b) la frizione automatica di sicurezza sta slittando: non c'è sufficiente carico sul collare di registro per assicurare la trasmissione del moto dal riduttore al pignone di azionamento. **Indizi per la diagnosi:** azionando un comando per la rotazione della cupola il collare di registro del complesso frizione ruota regolarmente, ma la catena primaria di trasmissione resta immobile o si muove a scatti. **Intervento:** con la massima uniformità, avvitare di 90°, ruotandoli in senso orario, ciascuno dei quattro bulloncini di registro posti alla sommità del gruppo della frizione, servendosi di una chiave poligonale numero 10 (➔ schema tecnico a pagina 32). Controllare se l'intervento sia stato sufficiente per eliminare l'inconveniente, azionando un comando per la rotazione della cupola. In caso negativo, dare ulteriori 90° di carico per volta a ciascuno dei quattro bulloncini, fino ad ottenere l'innesto della frizione, verificando ad ogni regolazione il funzionamento del sistema. **Attenzione !** Togliere tensione al pannello di comando prima di effettuare qualsiasi intervento sulla frizione di sicurezza: pericolo di lesioni. **Attenzione !** In caso di bloccaggio della cupola a causa della presenza di neve ghiacciata sul tetto non alterare assolutamente il precarico di registrazione della frizione: rischio di gravi danni agli organi di trasmissione.

c) Si è spezzato un disco della frizione di sicurezza e risulta interrotta la trasmissione del moto al pignone d'azionamento. **Indizi per la diagnosi:** presenza di polvere rossastra attorno al complesso della frizione, o presenza di frammenti di disco proiettati all'esterno del complesso. **Intervento:** è necessario provvedere alla sostituzione del disco danneggiato o, se del caso, di entrambi i dischi. Lo schema per lo smontaggio del complesso della frizione di sicurezza è illustrato a pagina 32.

d) Si è spezzata la catena di trasmissione interna della testa mobile. **Indizi per la diagnosi:** la catena appare con evidenza interrotta in corrispondenza di una sua maglia. **Intervento:** è necessario provvedere alla riparazione della catena sostituendo la maglia danneggiata. Si tratta di un intervento specializzato.

e) Si è spezzata la catena di trasmissione tra riduttore e sistema di trasmissione finale. **Indizi per la diagnosi:** la catena appare con evidenza interrotta in corrispondenza di una sua maglia. **Intervento:** è necessario provvedere alla riparazione della catena sostituendo la maglia danneggiata. Si tratta di un intervento specializzato.

f) l'avaria riguarda la catena di azionamento saldata lungo lo sviluppo dell'anellone di base della cupola. Probabilmente il pignone motore ha piegato un rullo della catena deragliando dalla sede di lavoro. **Indizi per la diagnosi:** azionando il comando per la rotazione della cupola essa rimane ferma e si sentono sordi e ritmici colpi provenire dalla testa mobile. **Intervento:** è necessario procedere alla riparazione della catena di movimento. Si tratta di un intervento specializzato.

g) l'avaria riguarda il pignone di azionamento finale. Probabilmente esso ruota folle sul proprio asse, a seguito del cedimento del sistema di bloccaggio. **Indizi per la diagnosi:** entrambe le catene di trasmissione ruotano regolarmente, ma il pignone rimane fermo. **Intervento:** è necessario procedere alla revisione del sistema di

bloccaggio del pignone e ciò implica lo smontaggio della testa mobile. Si tratta di un intervento specializzato.

h) l'avaria riguarda il riduttore accoppiato al motore elettrico di servizio. **Indizi per la diagnosi:** azionando il comando per la rotazione della cupola l'asse in uscita dal riduttore, sul quale è installata la frizione di sicurezza, rimane fermo. **Intervento:** è necessario procedere alla revisione del riduttore. Si tratta di un intervento specializzato.

24 - Situazioni di emergenza.

Sebbene ciò costituisca una eventualità piuttosto rara, può accadere in talune circostanze che risulti impossibile procedere al movimento di rotazione della cupola. Ciò può verificarsi in seguito a:

a) assenza di energia elettrica nell'edificio dell'Osservatorio Astronomico;
b) avaria del sistema di movimento di rotazione della cupola.

COMANDO MANUALE DI EMERGENZA

a) funzione e condizioni di operatività.

Il comando manuale di emergenza permette di procedere al movimento di rotazione della cupola in assenza di energia elettrica nella struttura o in caso di avaria del motore di servizio, ma non in caso di avaria al sistema di trasmissione del moto al pignone di azionamento o agli organi del riduttore a cascata di ingranaggi.

b) tecnica.

Sull'asse rotore del motore elettrico preposto ai movimenti di rotazione della cupola è stato calettato un codolo di prolunga che fuoriesce oltre il coperchio inferiore della ventola di raffreddamento. A questa prolunga viene montato in caso di necessità un volantino di manovra, con il quale è possibile trasferire manualmente il movimento al motoriduttore e quindi al pignone di azionamento che ingrana sulla catena fissata all'anellone di base.

c) istruzioni per l'uso.

1) Verificate che il mancato funzionamento del motore di servizio non sia imputabile alle cause illustrate a pag. 34 e che non siano eventualmente presenti forme di avaria del sistema di movimento che rendano inutile il ricorso al comando manuale di emergenza.
2) Prima di intervenire sul comando manuale, assicuratevi che l'interruttore generale sul pannello frontale del quadro elettrico posto in specola sia nella posizione tale da escludere la tensione alle varie utenze: è una misura di sicurezza. Predisponete una fonte luminosa ausiliaria.
3) Il volantino da utilizzare per la manovra manuale è il medesimo che si impiega per il comando di emergenza del portellone superiore; lo si trova

alle spalle delle due finestre aeree di osservazione, al di sopra del carter di protezione in legno. Svitate il pomolo che blocca il volantino di manovra e sfilatelo dal suo supporto.

4) Inserite il codolo cilindrico del volantino sulla prolunga dell'asse rotore del motore di servizio.
5) Bloccate il volantino sull'asse con la vite di fermo, accertandovi che questa s'impegni sull'apposita battuta piana ricavata sul terminale dell'asse.
6) Servendovi dell'impugnatura ruotate il volantino per determinare il movimento della cupola. Dato l'alto rapporto di riduzione esistente tra l'asse rotore del motore di servizio e la trasmissione finale, l'operazione è piuttosto lenta. Lo sforzo da esercitare risulta modesto.
7) Ad operazione terminata, sbloccate il volantino di manovra, disinseritelo dalla prolunga collegata all'asse rotore del motore di servizio e riponetelo nella sua sede fissandolo con l'apposito pomolo di sicurezza.

d) avvertenze importanti.

Attenzione ! E' assolutamente vietato, nonché molto pericoloso, azionare il motore di servizio per il movimento di rotazione della cupola con il volantino per il comando manuale di emergenza inserito sulla prolunga all'asse rotore. La presenza della massa della maniglia di manovra in posizione eccentrica e la fusione grossolana del pezzo è causa di squilibrio dinamico che alla velocità di rotazione del motore (circa 23 giri al secondo) genererebbe pericolose vibrazioni strutturali e potrebbe determinare il distacco del volantino stesso e la sua violenta proiezione. Per evitare danni e inutili rischi di lesione, quando si utilizza il comando manuale sinceratevi sempre che vengano scrupolosamente osservati i punti **2** e **7** delle istruzioni d'uso. Se l'impiego del comando manuale di emergenza si è reso necessario in seguito ad avarie all'impianto preposto al movimento di rotazione della cupola, lasciare un avviso di particolare evidenza in bacheca e anche sul quadro elettrico per informare l'utenza successiva e provvedere ad avvertire quanto prima il Direttore dell'Osservatorio.

25 - Dati tecnici.

Binario di rotolamento dei cuscinetti: ferro a "C" misure 100 X 50 X 8 mm.
Cuscinetti di rotolamento: D = 80 mm. X 32 mm.
Cuscinetti di contenimento: D = 50 mm. X 30 mm.
Rulli in bronzo: D = 60 mm. X 10 mm.
Corsa di regolazione dei cuscinetti di contenimento: 45 mm.
Chiave per la registrazione dei cuscinetti di contenimento: 34 mm.
Chiave per lo smontaggio dei cuscinetti di rotolamento: 46 mm.
Chiave per lo smontaggio dei rulli in bronzo: 30 mm.
Numero dei facchini della catena di azionamento: I.
Numero dei cuscinetti di rotolamento: 8
Numero dei cuscinetti di contenimento: 8.
Numero dei rulli in bronzo: 8
Diametro dei rulli della catena di azionamento: 25 mm.
Passo della catena di azionamento: 50 mm.
Lunghezza della catena di azionamento: 12896 mm.
Numero delle maglie della catena: 258.
Piastre di regolazione dei cuscinetti di contenimento, misure 182 X 50 X 15 mm.
Tempo impiegato per una rotazione completa della cupola: 180 secondi (3 minuti).
Spostamento angolare durante la rotazione della cupola: 0.5 gradi al secondo.
Motore di servizio: Marelli REND. 70 - 50 Hz - A 2.2 - KW 0.75 - RPM 1385 g/min.
Riduttore SEW-Eurodrive - TYP R73-1P80 - Rapporto di riduzione 1:67. I.

Capitolo 11 - Il sistema di apertura: il portellone superiore

26 - Funzione.

Il portellone superiore consente, con la sua apertura, di compiere le osservazioni della volta celeste e con la sua chiusura, di provvedere al riparo del telescopio al termine del suo utilizzo.

27 - Tecnica.

Il portellone superiore è la più grande e usata delle due aperture aeree della cupola. Esso è costituito da un'intelaiatura metallica calandrata con il medesimo raggio di curvatura del resto della struttura. Rivestito esternamente con pannelli di lamiera in acciaio inossidabile e internamente con poliuretano espanso applicato a spruzzo, è dotato di un movimento di scorrimento a saracinesca che avviene lungo apposite guide laterali saldate ai due grandi archi portanti. In sede di progetto è stata preferita la soluzione a saracinesca anziché quella a portelloni ad apertura laterale in virtù della minore sensibilità all'effetto vela causato dal vento e anche per ragioni di maggiore tenuta alle infiltrazioni d'acqua. Otto cuscinetti a sfere fissati ad apposite staffe, divisi per ogni lato, costringono il portellone nella sua sede, impedendogli di sollevarsi dalle proprie guide. Altri quattro cuscinetti, fissati lateralmente, garantiscono al sistema un'ottima scorrevolezza esente da attriti. Quattro sistemi di sicurezza costituiti da fermi meccanici di ritenuta ad elevata resistenza sono stati montati nei due sensi di scorrimento, a tutela di eventuali improvvise cadute libere del portellone lungo i suoi binari, in seguito al cedimento del sistema di azionamento. Il movimento di apertura e chiusura è affidato a un motore elettrico accoppiato a un riduttore a vite perpetua che, grazie a un rinvio operato da una catena di trasmissione, aziona un pignone il quale ingrana una speciale catena flangiata, saldata lungo la mezzeria del portellone. Il

gruppo del motoriduttore è montato su di un telaietto ausiliario con ampi giochi laterali e verticali, contrastati da molle di ritenuta. Questa soluzione consente al pignone di manovra un innesto cinematico nelle maglie della catena di azionamento sempre ottimale, annullando tensioni o spinte laterali e di ottenere che esso risulti costantemente alla giusta compressione contro la catena stessa, rimediando a imperfezioni di calandratura, picchi di carico meccanico e deformazioni dovute all'elasticità e dilatazioni dei materiali. Il telaietto elastico è a sua volta fissato su di un'intelaiatura metallica che collega tra loro i due grandi archi portanti, irrobustendo l'intera struttura. Due fermi elettrici provvedono a interrompere automaticamente il movimento del portellone negli istanti stabiliti di fine corsa, sia in apertura che in chiusura. Speciali guarnizioni impediscono all'acqua e alla polvere di penetrare all'interno della cupola attraverso le intercapedini esistenti tra parti fisse e parti mobili della costruzione.

28 - Comandi.

I comandi elettrici per l'apertura e la chiusura del portellone si trovano posizionati sul pannello frontale del quadro elettrico posto in specola. Essi sono del tipo a pulsante, illuminati internamente nella fase di azionamento. Ciascun pulsante comanda un solo senso di scorrimento.

Prima di azionare i comandi per l'apertura o chiusura del portellone superiore, verificare che la spina multipla dei motori aerei risulti inserita nella propria presa posta sul lato destro del quadro elettrico

e che l'interruttore generale sia nella corretta posizione affinché giunga tensione alle varie utenze.

29 - Avvertenze d'uso.

VARIAZIONE D'INCIDENZA.

Nel corso dell'operazione di chiusura del portellone lo spostamento delle masse in movimento, distribuite a portellone aperto simmetricamente rispetto al meccanismo di manovra, vanno gradualmente a determinare un crescente squilibrio a carico del motore di servizio. L'elasticità della catena di rinvio determina per un breve tratto della corsa del portellone un lieve ritmico sussulto da sbilanciamento che deve essere considerato normale. Nell'operazione di apertura ciò non avviene, in quanto tutto il sistema di movimento risulta impegnato in forte trazione per determinare il sollevamento del portellone dalla sua posizione di riposo.

PRIORITA' DI SEQUENZA.
Il portellone superiore nella sua posizione di chiusura sormonta per circa quindici centimetri il bordo superiore della porta levatoia, svolgendo in tal modo funzioni di fermo meccanico di sicurezza e di paratia contro infiltrazioni d'acqua. Nell'operazione di chiusura delle due porte aeree è quindi necessario procedere prima alla chiusura della porta levatoia e poi a quella del portellone.

MARCIA "STOP AND GO".
Non è necessario avvicinarsi ai punti posti alle estremità della corsa del portellone con piccoli colpi di comando, che solleciterebbero inutilmente gli organi preposti al suo movimento. I due fermi elettrici di sicurezza interrompono automaticamente la traslazione del portellone sia in apertura che in chiusura negli istanti esatti di fine corsa.

IMPIEGO AUSILIARIO. Il portellone superiore può venire utilmente impiegato per parzializzare la finestra di osservazione, al fine di ridurre l'ingresso di vento, polvere, luci parassite o umidità nel caso di puntamenti di oggetti celesti in regioni ad elevata distanza zenitale. L'osservazione dei pianeti, confinati nella regione zodiacale, può ad esempio sfruttare questa opportunità.

SICUREZZA.
Non azionare mai i comandi per il movimento del portellone se risulta che qualcuno stia effettuando operazioni nei pressi dei binari di scorrimento o degli organi di trasmissione: pericolo di gravi lesioni.

30 - Manutenzione.

a) Il gruppo di trasmissione.
b) la catena di movimento.
e) I cuscinetti di rotolamento.
c) Il telaietto ausiliario.
d) I fine corsa elettrici.

a) **Il gruppo di trasmissione.**
Il complesso costituito dal motore elettrico di servizio accoppiato al riduttore a vite perpetua non richiede una manutenzione specifica.

Annualmente verificare il serraggio della bulloneria di assemblaggio in modo che pignoni e corone dentate risultino ben fissati ai loro assi. Molta attenzione deve invece essere dedicata alla catena di trasmissione per mezzo della quale il motoriduttore mette in movimento il pignone di azionamento finale. Ad essa è affidato il gravoso lavoro di traino del portellone nell'operazione di apertura e la delicata azione frenante in quella di chiusura: si tratta perciò del componente del sistema maggiormente sottoposto a stress meccanico. L'importanza della perfetta efficienza di questa catena la si comprende meglio se si considera che in caso di un suo cedimento durante il funzionamento, il portellone non risulterebbe più vincolato al pignone di comando e in tal modo esso precipiterebbe in caduta libera lungo i suoi binari. Periodicamente eliminare il grasso indurito e inquinato da sporcizia con uno straccio bagnato di benzina o gasolio, curando che eventuali residui non cadano sul telescopio. Stendere un nuovo generoso strato di grasso lungo tutto lo sviluppo della catena, avendo cura di verificare che esso risulti ben distribuito. Provvedere alla pulizia del bordo della corona condotta e del pignone conduttore. Verificare periodicamente l'integrità di ciascun componente del complesso. Dopo qualche anno di utilizzo, prudenza consiglia di sostituire la catena di trasmissione, annullando i rischi connessi a un suo eccessivo degrado. Il carter del riduttore contiene una certa quantità di lubrificante molto denso. Non è necessario provvedere a una sua periodica sostituzione, tuttavia in caso di smontaggi o di revisione del gruppo si potrà approfittare per operare attraverso l'apposito scarico un cambio olio: il tipo da impiegare è l'AGIP ROTRA MP. Potendo, conviene aprire una paratia laterale della carcassa e introdurre un tipo di grasso resistente alle basse temperature e antiliquefazione, come ad esempio il tipo al litio, di colore bianco. Nelle operazioni di smontaggio del motoriduttore, scollegare per primo il rinvio facente parte del comando manuale di emergenza per il movimento del portellone.

b) **la catena di movimento.**
Trattandosi di un organo a vista, non conviene procedere a ricchi ingrassaggi o, peggio, a lubrificazioni e ciò certo non per una questione di estetica quanto per evitare di vedere imbrattare il telescopio sottostante. E' sufficiente limitare la manutenzione a una pulizia annuale, seguita da una leggera pennellata di grasso all'interno dei vani delle maglie, per impedire che possano presentarsi processi di ossidazione.

c) **I cuscinetti di rotolamento.**
I dodici cuscinetti del sistema di scorrimento del portellone sono tutti del tipo sigillato e pertanto non necessitano di manutenzione alcuna. E' buona regola, periodicamente, controllarne tuttavia lo stato e la libertà di movimento, sostituendo quelli che appaiano induriti o bloccati. A causa del poco spazio esistente tra la paratia mobile del portellone e l'arco portante della cupola, questa operazione risulta piuttosto difficoltosa.

d) **Il telaietto ausiliario.**
Trattandosi di un elemento mobile soggetto a spostamenti di minima entità, ogni attenzione si esaurisce in un controllo annuale dell'integrità delle molle di contrasto e del corretto serraggio della bulloneria che fissa al telaietto il motoriduttore.

e) **I fine corsa elettrici.**
Controllare regolarmente che i loro corpi risultino ben fissati ai supporti, che l'umidità non ne abbia ossidato i contatti e che le leve di comando degli interruttori non siano danneggiate o imperfettamente posizionate.

Attenzione: La collocazione del sistema di movimento del portellone superiore richiede per qualsiasi operazione di controllo e di manutenzione di elevarsi notevolmente dal pavimento della specola. E' necessaria una particolare attenzione da parte dell'operatore : pericolo di caduta, di gravi lesioni personali e danni al telescopio.

31 - Risoluzione di eventuali problemi.

Problema: il motore di servizio preposto al movimento del portellone non funziona. Possibili cause dell'inconveniente e rimedi:

a) Il pannello elettrico di comando presente in specola non è in tensione, oppure è interrotta l'alimentazione della linea a partire dal punto di consegna dell'energia elettrica (limitatore di potenza installato sulla tavoletta porta contatore o interruttore generale entrambi installati sul palo del Distributore antistante l'Osservatorio) o dal quadro presente presso l'ingresso dell'Osservatorio. Controllare anzitutto che l'interruttore generale del pannello di comando sia nella posizione di "chiuso" affinché

giunga tensione alle varie utenze. Verificare in sott'ordine gli interruttori generali dell'edificio e della cassetta del Distributore collocata lungo la strada di accesso all’Osservatorio.

b) La spina multipla dei motori aerei non è inserita nella sua presa, sul fianco destro del pannello elettrico. Inserirla correttamente.
c) Avaria dell'impianto: un guasto a fusibili, connessioni, alla pulsantiera o al motore di servizio impedisce l'azionamento del comando di movimento del portellone. Per verificare eventuali guasti ai fusibili, procedere nel modo seguente:

1) Togliere tensione al pannello elettrico ruotando l'interruttore generale. In tempo di notte è necessario procurarsi una fonte luminosa ausiliaria, perché se si toglie tensione al pannello si esclude anche l’illuminazione della cupola.
2) Sbloccare con l'apposita chiave i due fermi dell'anta del pannello e aprirla.
3) Seguendo le indicazioni riportate all'interno del pannello, individuare il portafusibile relativo al motore di servizio per il movimento del portellone.

4) Aprire il portafusibile. Esso è imperniato nella sua parte inferiore e ruota verso la direzione dell'operatore. Esercitare forza con un dito fino a vincere la pressione di ritenuta del sistema di chiusura.
5) Estrarre il fusibile e accantonarlo.
6) Inserire un nuovo fusibile prelevandolo da quelli di scorta presenti nel contenitore alla base del pannello, verificando che il valore di amperaggio risulti identico a quello che si legge sul fusibile appena estratto. Non utilizzare fusibili con caratteristiche diverse da quelle richieste.
7) Richiudere il portafusibile, richiudere l'anta del pannello bloccandone i fermi e ruotare l’interruttore generale dando tensione alle linee elettriche. E' ora possibile verificare il corretto funzionamento del motore di servizio preposto al movimento del portellone con un comando qualsiasi.

Primo caso: il motore funziona ➔ lasciare in bacheca un avviso relativo all'intervento per informare l'utenza successiva dell'inconveniente verificatosi. Reintegrare prima possibile la scorta dei fusibili.
Secondo caso: il motore non funziona ➔ l'avaria riguarda altri componenti dell'impianto elettrico. A meno di guasti evidenti ai quali risulti possibile, sia pur temporaneamente, porre rimedio (esempio: cavo di uno dei pulsanti scollegato), non si è autorizzati a compiere alcuna riparazione o modifica relativa agli impianti elettrici. Lasciare un avviso di particolare evidenza in bacheca e anche sul pannello di comando per informare l'utenza successiva del guasto. Appena possibile, informare il Direttore dell'Osservatorio dell'accaduto. In caso di emergenza, è comunque possibile provvedere in maniera manuale al movimento del portellone. A pag. 49, dedicata alla risoluzione di situazioni di emergenza, troverete indicata la procedura da seguire.

Problema: il motore di servizio preposto al movimento del portellone funziona, ma il portellone non si muove. Possibili cause dell'inconveniente e rimedi:

a) Si è spezzata la catena di trasmissione secondaria tra motoriduttore e pignone di azionamento. **Indizi per la diagnosi:** la catena appare con evidenza interrotta in corrispondenza di una sua maglia. **Intervento:** è necessario provvedere alla riparazione della catena sostituendo la maglia danneggiata. Si tratta di un intervento specializzato. **Attenzione !** La collocazione del sistema di movimento del portellone superiore richiede per qualsiasi operazione di controllo e di manutenzione di elevarsi notevolmente dal pavimento della specola. E' necessaria una particolare attenzione da parte dell'operatore: pericolo di caduta, di gravi lesioni personali e danni al telescopio.
b) L'avaria riguarda il pignone in uscita dal motoriduttore o le corone condotte di comando: probabilmente il primo o le seconde girano folli sui propri assi, a seguito del cedimento del sistema di bloccaggio. **Indizi per la diagnosi** : se la catena si muove azionando il comando, l'avaria riguarda le corone condotte, se la catena rimane immobile l'avaria riguarda il pignone conduttore. **Intervento**: è necessario procedere alla revisione del sistema: si tratta di un intervento specializzato.
c) L'avaria riguarda il riduttore a corona dentata e vite perpetua. **Indizi per la diagnosi** : azionando il comando elettrico l'asse in uscita dalla scatola di riduzione rimane immobile. **Intervento**: è necessario procedere a una revisione del riduttore. Si tratta di un intervento specializzato.
d) Il pignone di azionamento finale è deragliato dalla sua sede di lavoro e ruota a vuoto. **Indizi per la diagnosi** : azionando il comando per il movimento del portellone esso rimane fermo e si sentono stridii o anche sordi colpi provenire dal complesso elettromeccanico. **Intervento**: è necessario procedere al ripristino delle condizioni ottimali di lavoro degli organi interessati e verificare la causa del deragliamento. Si tratta di un intervento specializzato.

32 - Situazioni di emergenza.

Sebbene ciò costituisca una eventualità piuttosto rara, può accadere in talune circostanze che risulti impossibile procedere all'apertura o alla chiusura del portellone. Ciò può verificarsi in seguito a:

a) assenza di energia elettrica nell'edificio dell'Osservatorio Astronomico;
b) avaria del sistema di movimento del portellone.

COLLEGAMENTO DI EMERGENZA

Nel caso in cui si verifichi che la cupola rimanga bloccata, ad esempio per problemi meccanici, con un orientamento tale da rendere impossibile l'inserimento della spina multipla di comando dei motori aerei nella propria presa, è possibile provvedere al movimento del portellone superiore utilizzando la speciale prolunga di servizio con la quale ripristinare il necessario collegamento. Si evita in tal modo di perdere tempo con la più lenta operazione di rotazione della cupola utilizzando il comando manuale di emergenza, anch'esso peraltro idoneo a riportare la spina multipla nei pressi dell'apposita presa. Naturalmente, il collegamento di emergenza non servirà a nulla se la causa dell’impossibilità di ruotate la cupola deriva dalla mancanza di energia elettrica nell'edificio dell'Osservatorio. In questo caso è necessario procedere al movimento del portellone attraverso il comando manuale di emergenza, interamente meccanico (vedi pag. 50). La prolunga di servizio avrà molte più probabilità di venire impiegata per provvedere alla chiusura di emergenza del portellone, anziché alla sua apertura, trovandosi in questo ultimo caso la spina multipla già inserita nella propria presa fin dall'ingresso degli utenti in cupola. Un utilizzo pratico del collegamento di emergenza può risultare comodo desiderando parzializzare l'apertura della grande finestra aerea senza dover procedere eventualmente a riportare la cupola nella posizione corretta per il collegamento ordinario.

Attenzione: utilizzando la prolunga di servizio, il sistema di sicurezza antistrappo che impedisce la rotazione della cupola se risulta inserita la spina di alimentazione dei motori aerei viene automaticamente escluso. E' dunque contemporaneamente possibile operare sia la rotazione della cupola che la movimentazione del portellone.

COMANDO MANUALE DI EMERGENZA

a) **funzione e condizione di operatività.**

Il comando manuale di emergenza permette di procedere al movimento del portellone superiore in assenza di energia elettrica nella struttura o in caso di avaria al motore di servizio, ma non in caso di avaria al sistema di trasmissione del moto al pignone di azionamento o agli organi del riduttore a corona dentata e vite perpetua.

b) **tecnica.**

Sull'asse rotore del motore elettrico preposto ai movimenti aerei del portellone superiore è stato calettato un codolo di prolunga che fuoriesce oltre il coperchio posteriore della ventola di raffreddamento. A questa prolunga è collegata una terna di assi di rinvio sempre in presa che discende dalla sommità della cupola in direzione dell'anellone di base secondo una linea spezzata resa articolata da tre giunti cardanici. Gli assi ruotano su boccole di nylon autolubrificante i cui supporti sono direttamente saldati all'ossatura strutturale della cupola. Due grani a spillo fissati a 180° tra loro assicurano il bloccaggio di ciascun asse al proprio giunto di trasmissione e garantiscono una rotazione dinamicamente equilibrata al sistema quando esso viene messo in rapido movimento dal motore di servizio. All'estremità inferiore della linea spezzata di rinvio, posta dalla parte diametralmente opposta alla finestra di osservazione, viene montato in caso di necessità un volantino di manovra, con il quale è possibile trasferire manualmente il movimento al motoriduttore e quindi al portellone superiore.

c) **istruzioni per l'uso.**

1) Verificare che il mancato funzionamento del motore di servizio non sia imputabile alle cause illustrate a pag. 46 e che non siano eventualmente presenti forme di avaria del sistema di movimento che rendano inutile il ricorso al comando manuale di emergenza.
2) Prima di intervenire sul comando manuale, assicuratevi che la spina multipla dei motori aerei non risulti inserita nella propria presa posta sul lato destro del quadro elettrico: è una misura di sicurezza.
3) Svitate il pomolo che blocca il volantino di manovra e sfilatelo dal suo supporto.

Inserite il codolo cilindrico del volantino sul terminale della trasmissione di rinvio al motore di servizio.

4) Bloccate il volantino sull'asse con la vite di fermo, accertandovi che questa s'impegni sull'apposita battuta piana ricavata sul terminale dell'asse di rinvio.
5) Servendovi dell'impugnatura ruotate il volantino in senso orario (guardando dal basso) per aprire il portellone o in senso antiorario per richiuderlo. Dato l'alto rapporto di riduzione esistente tra l'asse rotore del motore di servizio e la trasmissione finale, l'operazione richiede circa 10 minuti per essere completata. Lo sforzo da esercitare risulta modesto.
6) Ad operazione terminata, sbloccate il volantino di manovra, disinseritelo dall'asse di rinvio al motore di servizio e riponetelo nella sua sede fissandolo con l'apposito pomolo di sicurezza.

8) Avvertenze importanti.

Attenzione ! E' assolutamente vietato, nonché molto pericoloso, azionare il motore di servizio per l'apertura o chiusura del portellone superiore con il volantino per il comando manuale inserito nell’asse di rinvio. La presenza della massa della maniglia di manovra in posizione eccentrica e la fusione grossolana del pezzo è causa di squilibrio dinamico che alla velocità di rotazione del motore (circa 15 giri al secondo) genererebbe pericolose vibrazioni strutturali e potrebbe determinare il distacco del volantino stesso e la sua violenta proiezione. Per evitare danni e inutili rischi di lesione, quando si utilizza il comando manuale sinceratevi sempre che vengano scrupolosamente osservati i punti 2 e 7 delle istruzioni d'uso.

Attenzione: Nelle operazioni di apertura o chiusura del portellone tramite il comando manuale di emergenza, fate molta attenzione a non superare la corsa determinata nei due sensi dai fermi elettrici, che verrebbero altrimenti danneggiati. Ad operazione quasi ultimata, procedete con estrema cautela e fermate la manovra quando udirete il "click" d'intervento del dispositivo di fine corsa o, nel dubbio, quando visivamente il portellone è quasi del tutto aperto o a pochi millimetri dal bordo della porta levatoia in caso di chiusura. In particolare, a inizio manovra di emergenza, con portellone già in posizione di fine corsa sia in apertura che in chiusura, sinceratevi di ruotare il volantino nel senso esatto, onde evitare danneggiamenti ai sistemi di sicurezza elettrici.

Attenzione: Se l'impiego del comando manuale di emergenza si è reso necessario in seguito ad avarie all'impianto preposto al movimento del portellone, lasciare un avviso di particolare evidenza in bacheca e anche sul quadro elettrico per informare l'utenza successiva e provvedere ad avvertire quanto prima il Direttore dell'Osservatorio.

33 - Dati tecnici.

Binario di rotolamento dei cuscinetti: ferro piatto misure 30 X 6 mm.
Cuscinetti di rotolamento: D = 30 mm. X 10 mm.
Cuscinetti di contenimento: D = 30 mm. X 10 mm.
Numero dei cuscinetti di rotolamento: 8.
Numero dei cuscinetti di contenimento: 4.
Chiave per lo smontaggio dei cuscinetti di rotolamento e di contenimento: 13 mm.
Numero dei facchini della catena di azionamento: l.
Lunghezza della catena di azionamento: 2460 mm.
Diametro dei rulli della catena di azionamento: 8 mm.
Passo della catena di azionamento: 15 mm.
Numero delle maglie della catena: 110.
Tempo impiegato per un'apertura o una chiusura completa del portellone: 50 secondi.
Velocità di scorrimento: 49.2 mm. a1 secondo.
Motore di servizio: Marelli V-Po 22 - 50 Hz - A 1.5 - kW 0.3 - RPM 1280 g/min.
Riduttore KKK elix - Rapporto di riduzione 1: 60.
Larghezza massima della finestra di osservazione: 1250 mm. (28°)

Capitolo 12 – Il sistema di apertura: la porta levatoia.

34 - Funzione.

La porta levatoia della cupola consente di orientare il telescopio verso i minimi valori consentiti di elevazione dalla linea dell'orizzonte. Viene quindi aperta in occasione ad esempio di osservazione dei pianeti, confinati nella regione zodiacale e per il puntamento di campi celesti caratterizzati da una notevole distanza zenitale.

35 - Tecnica.

La porta levatoia (o portellino) è la minore delle due aperture aeree della cupola. Essa è costituita da una intelaiatura metallica calandrata con un raggio di curvatura uguale al resto della struttura, rivestita esternamente con pannelli di lamiera in acciaio inossidabile e internamente con poliuretano espanso applicato a spruzzo e trattato in superficie con vernice atossica a base d'acqua. A differenza del portellone superiore, il cui movimento è del tipo a saracinesca, la porta levatoia si apre ruotando a libro su robusti cardini saldati direttamente all'anellone di base.

Il movimento di apertura è affidato a due elettroattuatori lineari simmetrici, che estendendosi o ritraendosi determinano la variazione della posizione assunta dalla porta

levatoia rispetto alla cupola. Essi sono fissati con speciali supporti alle pareti laterali interne dei due grandi archi portanti della cupola e agiscono sul portellino per mezzo di teste a boccola imperniate su apposite flange saldate alla struttura.

L'alimentazione degli elettroattuatori è fornita da due batterie a 12 volt che vengono costantemente tenute in ricarica da un apposito circuito elettrico. Due fermi elettrici provvedono a interrompere automaticamente il movimento della porta levatoia negli istanti stabiliti di fine corsa.

36 - Comandi.

I comandi elettrici per l'apertura e la chiusura della porta levatoia si trovano posizionati sul pannello frontale del quadro elettrico posto in specola. Essi sono riuniti in un unico interruttore del tipo selettore a scatto zero-centrale senza ritorno automatico. Ciascun comando lo si ottiene ruotando il selettore a destra o a sinistra rispetto la posizione di riposo.

Prima di azionare i comandi per l'apertura o la chiusura della porta levatoia, verificare che la spina multipla dei motori aerei risulti inserita nella propria presa posta sul lato destro del quadro elettrico

e che l'interruttore generale sia nella corretta posizione affinché giunga corrente alle varie utenze. Verificare inoltre che risulti già aperto, almeno per una trentina di centimetri, il portellone superiore.

37 - Avvertenze d'uso.

PRIORITA' DI SEQUENZA.

Il portellone superiore nella sua posizione di chiusura sormonta per circa quindici centimetri il bordo superiore della porta levatoia, svolgendo in tal modo funzioni di fermo di sicurezza e di paratia contro infiltrazioni d'acqua. Nelle operazioni di chiusura delle due

porte aeree è quindi necessario procedere prima alla chiusura della porta levatoia e poi a quella del portellone.

CRITERIO DI IMPIEGO

E' consigliabile procedere all'apertura della porta levatoia solamente se richiesto dall'altezza sull'orizzonte della regione celeste che si intende puntare, per evitare inutili azionamenti del sistema. Quando il telescopio è puntato in direzione di regioni celesti di modesta distanza zenitale, mantenere chiuso il portellino può significare limitare l'ingresso in cupola di luci parassite, di vento, polvere e umidità.

CIRCUITO DI RICARICA.

L'alimentatore che provvede alla ricarica delle due batterie di alimentazione degli elettroattuatori lineari è bene che risulti sempre in funzione per tutto il tempo di permanenza in cupola degli utenti, se il portellino è stato aperto. Ciò per mantenere ai massimi livelli l'efficienza dei due accumulatori, specialmente nella stagione fredda. L'interruttore che attiva il circuito di ricarica delle batterie, è posizionato sulla portella del quadro elettrico nelle immediate vicinanze dei comandi per la movimentazione della porta levatoia.

REGOLARITÀ DI FUNZIONAMENTO.

Soprattutto nella fase di apertura, verificare che il distacco del portellino dalle battute di chiusura sia regolare ed interrompere subito l'azione degli elettroattuatori se intervengono anomalie funzionali quali impunitamente o bloccaggi, a qualunque causa dovuti. L'angolo sotto il quale si produce la spinta in fase di apertura è molto svantaggioso da un punto di efficienza meccanica e non conviene in tali casi sforzare inutilmente gli organi preposti al movimento del portellino.

SICUREZZA.

Non azionare mai i comandi per il movimento del portellino se risulta che qualcuno stia effettuando operazioni nei pressi degli elettroattuatori lineari: pericolo di lesioni.

38 - Manutenzione.

a) Gli elettroattuatori lineari.
b) I fine corsa elettrici.

a) **Gli elettroattuatori lineari.**

Questi organi risultano sigillati in fabbrica e non è quindi necessario provvedere a manutenzioni regolari dei loro meccanismi interni. Verificare periodicamente il corretto serraggio della bulloneria di assemblaggio e in particolare quello relativo al fissaggio degli elettroattuatori ai propri supporti. Questi sono a loro volta fissati alle paratie interne dei grandi archi portanti con quattro bulloni ciascuno: controllare che anch'esse non risultino allentate. E' indispensabile che sugli steli telescopici degli elettroattuatori non affiorino processi di ossidazione. Un leggerissimo velo di olio minerale steso con una certa regolarità sulle loro superfici garantisce una protezione adeguata contro questa eventualità. Prima di procedere a questa operazione, pulire accuratamente le superfici da trattare, asportando sporcizia e residui oleosi, la cui presenza potrebbe con il tempo e l'uso danneggiare gli anelli di tenuta in gomma che fungono da guarnizioni.

b) **I fine corsa elettrici.**

Controllare regolarmente che i loro corpi risultino ben fissati ai supporti, che l'umidità non ne abbia ossidato i contatti e che le leve di comando non siano danneggiate o imperfettamente posizionate.

Attenzione: E' vietato, al fine di operare controlli o provvedere alla manutenzione dell'impianto di movimento della porta levatoia, servirsi delle strutture del telescopio e in particolare dell'asse orario come base d'appoggio per i piedi. Porre inoltre particolare attenzione a che scale o altro non risultino di potenziale pericolo per lo strumento o le sue pertinenze. Provvedere sempre a ruotare la cupola in direzione del tetto dell'Osservatorio tutte le volte che si abbia ragione di temere che operazioni sul portellino possano determinare danno al telescopio.

39 - Risoluzione di eventuali problemi.

Problema: i due elettroattuatori preposti al movimento del portellino non funzionano. Possibili cause dell'inconveniente e rimedi:

a) La spina multipla dei motori aerei non è inserita nella sua presa, sul fianco destro del pannello elettrico. Inserirla correttamente.
b) Non è stata rispettata la priorità di sequenza nell'apertura delle due porte aeree. Aprire per almeno una trentina di centimetri il portellone superiore.
c) Le batterie di alimentazione dei due elettroattuatori sono scariche. E' necessario reintegrarne l'efficienza ripristinando il sistema automatico di ricarica. Con temperature ambientali attorno ai 15° sono generalmente sufficienti 5 minuti di carica per garantire un ciclo completo di funzionamento in apertura, poco di più nel caso di chiusura.
d) Probabilmente uno dei morsetti ai poli degli accumulatori di alimentazione risulta scollegato, impedendo la chiusura del circuito. Verificare che tutti i cavi risultino correttamente fissati ai poli delle due batterie.

e) Avaria dell'impianto: un guasto a connessioni o al selettore di comando impedisce il movimento del portellino. L'impianto non prevede fusibili di protezione. A meno di guasti evidenti ai quali risulti possibile, sia pur temporaneamente, porre rimedio (esempio: cavo del selettore scollegato), non si è autorizzati a compiere alcuna riparazione o modifica relativa agli impianti elettrici. Lasciare un avviso di particolare evidenza in bacheca e anche sul pannello di comando per informare l'utenza successiva del guasto. Appena possibile, informare il Direttore dell'Osservatorio dell'accaduto. In caso di emergenza, è comunque possibile provvedere in maniera manuale al movimento del portellino. A pag. 60, dedicata alle situazioni di emergenza, troverete indicata la procedura da seguire.

Problema: i due elettroattuatori preposti al movimento del portellino non funzionano, ma i loro motori elettrici danno segnali di assorbimento di corrente (lievi ronzii, vibrazioni). Possibili cause dell'inconveniente e rimedi:

a) E' possibile che in caso di clima particolarmente rigido, con presenza di ghiaccio tra paratie fisse e paratie mobili della porta levatoia, risulti assai difficoltosa la manovra per la sua apertura. In questo caso, specialmente dopo un lungo periodo di inutilizzo, può rendersi necessaria una leggera spinta manuale sul portellino, diretta verso l'esterno, in aiuto agli elettroattuatori.

b) In altra ipotesi, alterazioni della sincronia di registrazione della sporgenza degli steli telescopici dal loro fodero, imputabili a cause diverse (usura, non perfetta identicità degli elettroattuatori, lievissime differenze nella velocità dei loro motori), possono determinare impuntanti in fase di apertura del portellino, risolvibili provvedendo a una nuova regolazione comparata dei due steli. Per questa operazione è necessario smontare almeno gli occhioli all'estremità degli steli telescopici dalle loro sedi di lavoro e provvedere a compararne i valori di sporgenza, determinati in millimetri 5, avvitando o svitando gli occhioli stessi.

c) Una pronunciata alterazione della sincronia di registrazione della sporgenza degli steli telescopici dal loro fodero può determinare condizioni di funzionamento che non

coincidono più con i valori di corsa originariamente limitati dai fine corsa elettrici. Nel caso di arrivo con notevole carico inerziale ai punti di fine corsa meccanici, è possibile che si determini un forte bloccaggio della vite madre interna al meccanismo tale da non poter essere vinto dalla sola potenza del motore elettrico. In questa situazione uno degli elettroattuatori può non funzionare, determinando l'apertura del portellino solo da un lato. E' necessario interrompere immediatamente l'azione dell'elettroattuatore funzionante per evitare gravi danni al sistema. Il problema si risolve con lo smontaggio di uno o di entrambi gli elettroattuatori al fine di poter procedere allo sblocco manuale del serraggio tra vite madre e stelo condotto. La procedura corretta è la seguente: smontare gli apparati di movimento dai loro supporti; bloccare con un utensile idoneo (pinze, pappagallo o nei casi più difficili in morsa), dopo aver frapposto un pezzo di tela a protezione della superficie, il corpo dello stelo telescopico o, se questi risultasse completamente ritratto, il corpo dell'elettroattuatore ; inserire una leva idonea nell'occhiolo della boccola di testa, possibilmente del diametro esatto; dare un colpo secco alla leva nel senso dello svitare (senso antiorario) in caso di stelo ritratto o nel senso dell'avvitare (senso orario) in caso di stelo estratto; rimontare gli elettroattuatori dopo aver accuratamente verificato con un calibro l'esatta uguaglianza della sporgenza degli steli dai propri foderi. Si tratta di un intervento specializzato. **Attenzione !** Smontare gli elettroattuatori solo a portellino chiuso e con le dovute garanzie che esso non possa aprirsi cadendo rovinosamente: può a tal fine essere impiegato il portellone superiore, mantenuto chiuso.

40 - Situazioni di emergenza.

A differenza degli altri impianti elettromeccanici presenti nell'Osservatorio, il venire meno dell'energia elettrica nella struttura non costituisce situazione di emergenza per quanto riguarda il movimento della porta levatoia, poiché esso utilizza l'energia di batterie autonome. Si determinano situazioni di emergenza allorquando il portellino non si apra fuori dai casi illustrati. Lo schema tecnico dell'impianto non consente manovre manuali di emergenza. In caso di necessità, l'unica soluzione possibile per operare il movimento del portellino è quella di procedere allo smontaggio degli elettroattuatori dai loro supporti, fissati ai due grandi archi portanti. Questa operazione svincola il portellino da ogni forma di ritenuta di sicurezza e risulta pertanto estremamente pericolosa sia per esso che per l'operatore che la esegue. **Unicamente nell'assoluta ed estrema necessità** di dover procedere ad ogni costo al movimento del portellino, valga quanto segue.

Si distinguono due differenti gradi di difficoltà della manovra: il caso in cui il portellino risulti bloccato, ma sia possibile procedere alla rotazione della cupola e il caso in cui, oltre a risultare bloccato il portellino, sia anche impossibile procedere alla rotazione della cupola. Il primo caso offre la comodità di poter ruotare (sia pur con il comando manuale di emergenza) la cupola fino a portare il portellino in corrispondenza del tetto dell'Osservatorio, dal quale ogni manovra risulta molto più semplice e meno pericolosa. Il

secondo caso, a causa delle difficoltà connesse con l'impossibilità di operare dall'esterno espone struttura e operatori a gravi rischi di lesioni e danneggiamenti. Operare dal tetto, naturalmente, non significa assenza di rischi: nella stagione invernale la presenza di neve o ghiaccio può costituire un pericolo maggiore dell'operare dall'interno della cupola. E' necessaria un'accorta e specifica valutazione del pericolo contingente e l'adozione di misure di sicurezza idonee a scongiurare eventi lesivi o dannosi.

a) Il portellino è chiuso e deve venire aperto.

1) Assicurare una robusta fune al moschettone del cavo fissato alla struttura della porta levatoia.
2) Fare passare la fune all'interno del telaio di supporto del sistema preposto al movimento del portellone superiore, che deve naturalmente risultare aperto almeno di una trentina di centimetri.
3) Svitare le viti di fissaggio dei supporti degli elettroattuatori ed abbassarli, ruotandoli, in posizione tale che non possano danneggiarsi.
4) Iniziare ad aprire il portellino, aiutandolo per il primo tratto con una spinta manuale e tenendo ben in tensione la fune. In questa operazione fare attenzione che gli elettroattuatori non si impiglino nel carter in legno di protezione della catena di rotazione della cupola.
5) Appena il portellino inizia a scendere sotto l'effetto del suo peso, lasciare scorrere la fune, lentamente. La trazione che deve essere esercitare sulla fune, piuttosto intensa, va ulteriormente aumentando con la progressiva apertura della porta levatoia e la variazione del braccio di leva applicato. Non bisogna far scendere il portellone oltre un’inclinazione di circa 15° rispetto all'orizzonte, altrimenti si corre il rischio che, vinta l'elasticità della fune e a causa dell'annullarsi dell'angolo di trazione, il portellino sfugga di colpo alla presa, cadendo rovinosamente verso il basso.

b) Il portellino è aperto e deve venire chiuso.

1) Assicurare una robusta fune al moschettone del cavo fissato alla struttura della porta levatoia.
2) Fare passare la fune all'interno del telaio di supporto del sistema preposto al movimento del portellone superiore e fissarla ad esempio al pilastro sud delle fondazioni del telescopio.
3) Mettere in fortissima trazione la fune, sfruttando la massa dell'operatore. **Attenzione !** Nel caso in cui il portellino fosse stato del tutto aperto, l'angolo di trazione determinerebbe la sua inevitabile caduta al momento del distacco degli elementi di fissaggio degli elettroattuatori: è assolutamente inutile tentare la manovra.

4) Svitare le viti di fissaggio dei supporti degli elettroattuatori ed abbassarli, ruotandoli, in posizione tale che non possano danneggiarsi.
5) Issare la fune per determinare la salita della porta levatoia, ormai libera. La forza da esercitare è assai notevole all'inizio, ma decresce rapidamente con la chiusura del portellino. Fare attenzione che i corpi degli elettroattuatori non si impiglino o causino danneggiamenti. A operazione quasi ultimata, ridurre la forza di traino fino al punto in cui il portellino ricade da solo nella posizione di chiusura.

Le suddette operazioni richiedono notevole prestanza fisica e cosciente, costante controllo della situazione. Se le circostanze non lo consentono, è preferibile rinunciarvi ed avvertire immediatamente il Direttore dell'Osservatorio dell'accaduto. E' possibile abbandonare l'Osservatorio con la porta levatoia aperta **esclusivamente** se:

1) il portellone superiore risulti chiuso;
2) la porta levatoia risulti orientata in direzione sud, in posizione cioè tale da scongiurare tentativi di intrusione dall'esterno operati dal tetto dell'edificio;
3) il tubo del telescopio risulti orientato in direzione dello zenit ;
4) si sia provveduto a riparare da eventuale pioggia con un telo impermeabile o altro sistema di protezione idoneo il quadro elettrico e le pertinenze del telescopio più vicine alla finestra aerea rimasta aperta;
5) sia chiusa a chiave la porta interna d'accesso alle scale che conducono in cupola.
6) Sia stato avvertito il Direttore dell'Osservatorio circa la situazione determinatasi e si abbia ottenuto il consenso ad abbandonare la struttura in siffatte condizioni.
7) Si sia lasciata in bacheca un avviso di particolare evidenza a favore dell’utenza successiva.

41 - Dati tecnici.

larghezza massima della finestra di osservazione: 1250 mm.

Altezza massima della struttura della porta levatoia: 1350 mm.

Diametro dei cardini di apertura: 12 mm.
Numero degli elettroattuatori di spinta: 2.
Alimentazione: 12 V.
Corsa massima: 300 mm.
Rapporto di riduzione: 1: 12.5.
Velocità di azionamento: 12 mm. a1 sec.
Sforzo massimo unitario esercitabile: 300 N (300 Kg.)
Tempo impiegato per un'apertura o una chiusura completa della porta levatoia: 26 sec.
Elementi di fissaggio al telaio della cupola: bulloni MA 8 mm. a brugola e dadi.
Minimo valore di declinazione osservabile a porta levatoia chiusa: +3° (h=48°).
Minimo valore di declinazione osservabile a porta levatoia aperta: -30° (h= 15°).

Capitolo 13 – L’impianto di illuminazione interno.

42 - Descrizione.

L'impianto di illuminazione interno della cupola dell'Osservatorio è costituito da tre diverse linee di alimentazione a 220 V per lampade di servizio ad incandescenza: la linea per le lampade bianche, modulabili; la linea notturna per le lampade rosse, anch'esse modulabili e la linea per il faretto di lettura. Sono altresì disponibili n°2 faretti mobili ausiliari provvisti di lampade alogene da 150 Watt, alimentabili collegandoli alle apposite prese site sul lato destro del quadro generale della specola o nel vano computer.

43 - Tecnica.

Sulla faccia interna del binario sul quale si svolge il movimento di rotazione della cupola è stata fissata la canalizzazione delle tre differenti linee, costituita da guaina flessibile in PVC in uscita dal quadro elettrico. Otto scatole di derivazione a tenuta stagna distribuite lungo lo sviluppo dell'impianto alimentano i principali 12 punti luce previsti, 8 dei quali a luce bianca e 4 a luce rossa. 1 portalampada sono del tipo ceramico con collegamento a terra, fissati ad apposite staffe metalliche saldate alla base del binario di rotazione.

Un ulteriore punto luce è costituito dal faretto ausiliario di lettura, a luce rossa, collocato sopra la mensola alle spalle dello strumento.

44 - Comandi.

I comandi per l'illuminazione interna della cupola si trovano posizionati sul pannello frontale del quadro elettrico posto in specola. Ad esclusione di quello relativo al faretto di lettura, essi sono del tipo a pulsante, con variazione modulare continua dell'intensità luminosa e memoria automatica dell'ultima regolazione impostata. Alla sinistra dei comandi, due interruttori di sicurezza a selettore svolgono la funzione di attivazione delle singole linee di alimentazione delle lampade bianche e rosse.

Una volta ruotato l'interruttore generale del quadro nella posizione corretta affinché tutti i circuiti si trovino in tensione, è possibile attivare il tipo di illuminazione richiesto.

Accensione delle lampade:

1) ruotare verso destra il selettore del tipo di lampade che si desidera accendere.
2) Premere una volta il pulsante corrispondente alle lampade che si desidera accendere.

Spegnimento delle lampade:

1) Ripremere una volta il pulsante corrispondente alle lampade che si desidera spegnere.

2) Ruotare verso sinistra il selettore del tipo di lampade che si desidera spegnere.

45 - Avvertenze d'uso.

VARIAZIONE DELL'INTENSITA' LUMINOSA.

Mantenendo premuto il pulsante di comando di ciascuna linea di lampade, si ottiene una lenta e ciclica variazione dell'intensità luminosa emessa, da un minimo a un massimo e così via. Rilasciando il pulsante, l'intensità luminosa si attesta sul valore di quell'istante.

MEMORIA DI LIVELLO.

Spegnendo le lampade per mezzo del pulsante, viene automaticamente memorizzato il livello di potenza impostato, cosicché alla successiva riaccensione esso risulta invariato.

FARETTO ROSSO DI LETTURA.

Accanto al supporto del faretto è collocato un secondo interruttore coi quale è possibile operare frequenti accensioni (ad esempio per la consultazione di atlanti celesti o per prendere appunti) senza dover ogni volta raggiungere il pannello elettrico. Esso risulta tuttavia escluso se l'interruttore del faretto sul quadro non è stato posizionato su "ON".

CRITERIO DI IMPIEGO.

La modularità del livello di potenza richiesto consente a inizio serata un elegante e confortevole passaggio dalla luce bianca alla luce rossa, azionando in maniera contemporanea i pulsanti delle due linee di lampade. In occasione di visite serali da parte del pubblico, è conveniente lasciare accese le luci rosse al massimo dell'intensità, per garantire una certa sicurezza ai presenti. Non accendere le luci bianche durante le osservazioni, per non vanificare l'adattamento della vista al buio. I selettori di sicurezza alla sinistra dei pulsanti possono venire lasciati posizionati su "ON" per tutto il tempo di permanenza dell'utente in cupola e ruotati su "OFF" solo al termine suo utilizzo. Se al momento dell'accesso in cupola per visite diurne o per lavori di manutenzione si accendono le lampade per procedere alla sua apertura, non dimenticarsi di spegnerle, per evitare inutili sprechi energetici, una volta che la specola risulti illuminata a giorno dalla luce solare.

46 - Manutenzione.

Periodicamente è necessario provvedere alle pulizia dei bulbi delle lampade. Una volta rimosse dalle loro sedi facendo attenzione a non svitare inavvertitamente il portalampada, eliminare polvere e residui che attenuano il potere irraggiante con uno straccio inumidito.
Anche le mascherine riflettenti, affinché possano svolgere al meglio il loro compito amplificatore devono risultare ben pulite. Annualmente è bene procedere a una verifica dell'integrità dei componenti dell'impianto, controllando canalizzazioni, scatole di derivazione, supporti e connessioni, predisponendo in concomitanza di tale occasione un

piano di pulizia generale. Le lampade non più funzionanti devono venire prontamente rimosse e sostituite, lampade di riserva costituiscono una scorta che deve venire mantenuta e reintegrata. **Attenzione !** Togliere tensione alle linee, ruotando l'interruttore generale del quadro elettrico, prima di effettuare qualunque tipo di manutenzione sugli impianti: pericolo di folgorazioni.

47 - Risoluzione di eventuali problemi.

Problema: le lampade dell'impianto di illuminazione interno non funzionano. Possibili cause dell'inconveniente e rimedi:

a) Il pannello elettrico di comando presente in specola non è in tensione, oppure è aperto l'interruttore generale della linea a partire dal palo del Distributore o dal quadro presente presso l'ingresso dell'Osservatorio. Controllare anzitutto che l'interruttore generale del pannello di comando sia nella posizione di "chiuso" affinché giunga tensione alle varie utenze. Verificare in sott'ordine gli interruttori generali dell'edificio e della cassetta del Distributore collocata lungo la strada di accesso all'Osservatorio.

b) Il selettore di sicurezza relativo alla linea oggetto dell'utenza mancata non è stato ruotato nella posizione corretta. Ruotare il selettore verso destra.

c) Avaria dell'impianto: un guasto a fusibili, connessioni, alla pulsantiera o a elementi dell'impianto impedisce l'accensione delle lampade di servizio. Per verificare eventuali guasti ai fusibili, procedere nel seguente modo:

1) Togliere tensione al pannello elettrico ruotando l'interruttore generale.
2) Sbloccare con l'apposita chiave i due fermi dell'anta del pannello e aprirla.
3) Seguendo le indicazioni riportate all'interno del pannello, individuate il portafusibile relativo ai servizi alimentati a 220 V.
4) Aprire il portafusibile. Esso è imperniato nella sua parte inferiore e ruota verso la direzione dell'operatore. Esercitare forza con un dito fino a vincere la pressione di ritenuta del sistema di chiusura.
5) Estrarre il fusibile ed accantonarlo.
6) Inserire un nuovo fusibile prelevandolo da quelli di scorta presenti nel contenitore alla base del pannello, verificando che il valore di amperaggio risulti identico a quello che si legge sul fusibile appena estratto. Non utilizzare fusibili con caratteristiche diverse da quelle richieste.

7) Richiudere il portafusibile, richiudere l'anta del pannello bloccandone i fermi e ruotare l'interruttore generale dando tensione alle linee elettriche.

E' ora possibile verificare il corretto funzionamento dell'impianto di illuminazione:

Primo caso: le luci si accendono. Lasciare in bacheca un avviso relativo all'intervento per informare l'utenza successiva dell'inconveniente verificatosi. Reintegrare prima possibile la scorta dei fusibili.

Secondo caso: le luci non si accendono. L'avaria riguarda altri componenti dell'impianto elettrico. A meno di guasti evidenti ai quali risulti possibile, sia pur temporaneamente, porre rimedio (esempio: cavo di uno dei pulsanti scollegato), non si è autorizzati a compiere alcuna riparazione e modifica relativa agli impianti elettrici. Lasciare un avviso di particolare evidenza in bacheca e anche sul pannello di comando per informare l'utenza successiva del guasto. Informare tempestivamente il Direttore dell'Osservatorio dell'accaduto.

Capitolo 14 – Prima dell’utilizzo.

48 – L’acclimatazione termica

Il piacere indotto da una buona osservazione visuale, dalla qualità delle riprese svolte, fotografiche o a mezzo CCD, e dal generale comfort dell'utente dipende da semplici accorgimenti della sua condotta all'atto dell'ingresso in Osservatorio. Affinché il telescopio offra il massimo delle sue prestazioni, una tra le più rigorose esigenze tecniche è la necessità che la temperatura delle sue ottiche sia la più prossima possibile a quella atmosferica. Ciò per rendere tendente a zero ogni tensione o dilatazione della massa vitrea che alteri la figura geometrica delle superfici riflettenti. A differenza di uno strumento trasportabile, che generalmente viene spostato da un luogo chiuso di ricovero all'aperto, con conseguente sbalzo di temperatura, il telescopio dell'Osservatorio può essere considerato ad acclimatazione costante. La pannellatura in lucente acciaio inox della cupola riflette una notevole percentuale della radiazione incidente e il suo rivestimento interno contribuisce a un efficace isolamento termico. Una continua aerazione del volume interno della cupola è favorita dallo spazio esistente tra il torrione dell’edificio e la scossalina esterna. Tuttavia, mentre durante il giorno la differenza di temperatura tra interno ed esterno della cupola non è notevole, quando cala il Sole essa diventa assai rilevante, con la temperatura esterna che scende molto più velocemente di quella interna. Ciò determina da un lato un peggioramento del seeing e dall'altro una situazione momentanea di non equilibrio termico all'interno delle ottiche del telescopio. E' pertanto buona norma e prassi costante di ogni Osservatorio Astronomico arrivare una trentina di minuti prima dell'inizio dei lavori, in modo da preparare con calma la serata e in particolare di provvedere all'apertura delle finestre aeree della cupola, per favorire lo smaltimento del calore residuo della struttura, lo stabilizzarsi della turbolenza interna e un completo equilibrio termico delle ottiche. Se durante il giorno l'edificio è rimasto lungamente esposto a una forte radiazione solare, è necessario orientare la cupola in direzione dello spirare del vento, provvedere a togliere il coperchio dello strumento e gli oblò di ispezione nei pressi della cella primaria, compresi i tappi dei due fuocheggiatori, per consentire la massima circolazione d'aria. Non sarebbe male, in questo caso, spalancare le finestre del piano sottostante la specola e anche la porta di sicurezza ai piedi delle scale che conducono in cupola, per create una corrente d'aria che acceleri al massimo l'acclimatazione del complesso. Se la giornata è stata invece nuvolosa o velata, ci si può limitare all'apertura

anticipata delle finestre aeree della cupola e alla rimozione del coperchio del tubo ottico del telescopio. Aggiungiamo, in tema di equilibrio termico, che non è assolutamente corretto posizionare, neppure temporaneamente eventuali monitor subito alle spalle del basamento del telescopio: il calore emesso, salendo in direzione della cella primaria, ne altererebbe la temperatura. Inutile dire, infine, che qualsiasi sistema di riscaldamento collocato in specola (stufette, scaldini, ecc.) costituisce un vero e proprio controsenso. In attesa che la struttura e il telescopio migliorino il proprio adattamento alla temperatura atmosferica, è bene provvedere alle incombenze previste dal R.I., come la compilazione dei registri e il controllo generale dell'Osservatorio. E' in questo arco di tempo che si deve predisporre tutto il materiale di cui si avrà bisogno per il tipo di lavoro che intendiamo svolgere: configurazioni ottiche, atlanti celesti o cartine, raccorderia, collegamenti via cavo, installazioni di accessori in parallelo ed equilibratura del tubo, eccetera. Specialmente la predisposizione di una configurazione ottica del telescopio diversa da quella che troviamo installata e il montaggio di accessori in parallelo sono operazioni di una certa durata e delicatezza che conviene eseguire con estrema tranquillità, mai di fretta pochi minuti prima di iniziare una seduta di lavoro. Anche se il perfetto equilibrio termico si ottiene almeno dopo due ore dall'apertura della cupola (i visualisti si accorgeranno del lento migliorare delle immagini con il trascorrere del tempo), una mezzora è solitamente sufficiente per consentire l'inizio dei lavori con una certa sicurezza. Ricordiamo che il problema dell'adattamento termico riguarda principalmente il telescopio principale, per cui se ad esempio di deve operare una posa fotografica in parallelo, questa può iniziare praticamente da subito a cupola appena aperta. E' bene tuttavia tenere presente che durante la stagione invernale il materiale che ciascuno trasporta all'Osservatorio per utilizzarlo in loco (oculari, obiettivi, pellicole e altro) viaggia in automobile, all'interno della quale il sistema di riscaldamento eleva di molti gradi la temperatura rispetto a quella che troveremo in cupola al nostro arrivo. Bisognerà dunque attendere che anche il materiale trasportato si adatti alle mutate condizioni termiche affinché si possa operare nelle migliori condizioni possibili. Una volta annullata la maggior parte della differenza di temperatura tra materiale all'interno della specola e l'aria, provvederemo a riposizionare i tappi di ispezione dello specchio primario, se tolti, ed a richiudere porte e finestre della struttura: la serata può avere inizio.

Capitolo 15 – Al termine dei lavori.

49 – Ripristino delle condizioni iniziali della specola.

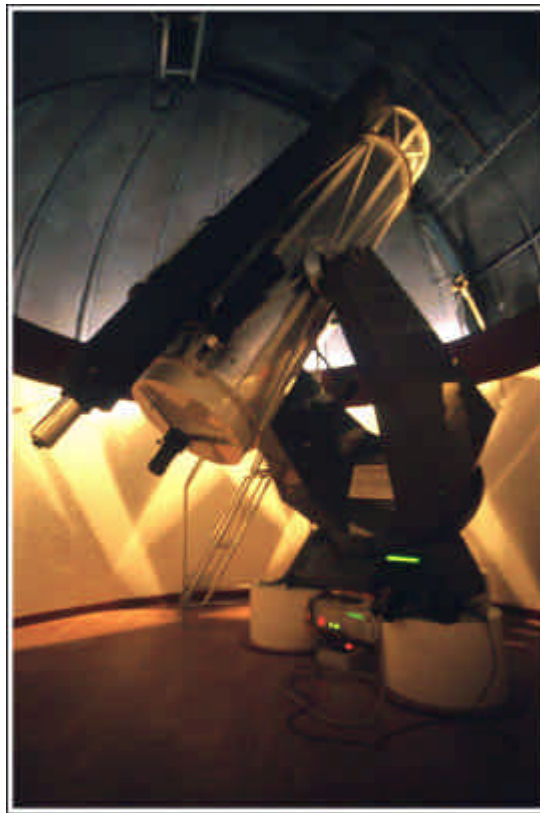
Le operazioni che pongono fine a una serata trascorsa in cupola coincidono in pratica con il ripristino delle condizioni tecniche, logistiche, di pulizia e di sicurezza che abbiamo trovato al nostro arrivo. In particolare, ricordiamo sempre di osservare scrupolosamente i seguenti precetti:

1) Procedere alle operazioni di ricovero del telescopio illustrate a pag. 251.
2) Riposizionare la cupola in direzione della linea meridiana.
3) Inserire il cavo dei motori aerei nella propria presa.
4) Chiudere la porta levatoia.
5) Chiudere il portellone superiore.
6) Sgomberare tutto ciò che si è collocato in specola: sedie, attrezzi, borse, ecc.
7) Sollevare la paratia calpestabile di protezione delle scale e riporla a lato.
8) Riporre scale e scalette a lato dello strumento.
9) Provvedere a una pulizia sommaria del pavimento della specola.
10) Spegnere tutte le luci.
11) Ruotare tutti gli interruttori di sicurezza nella posizione OFF.
12) Lasciare eventuali avvertenze tecniche in bacheca.
13) Nel quadro generale di distribuzione dell'energia elettrica: abbassare la levetta degli interruttori relativi alla alimentazione della specola ed alla forza motrice. **Non abbassare la levetta dell'interruttore della luce, in quanto questa manovra lascerebbe disalimentate le lampade di emergenza, facendo scaricare le batterie interne senza possibilità alcuna di ricarica immediata.**

SEZIONE TERZA : Il telescopio da 512 millimetri.

Capitolo 16 : Descrizione generale.

50 – Caratteristiche tecniche.

Il telescopio principale dell'Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobiche è un riflettore classico a sistemi ottici intercambiabili di tipo Newton (f/5) e Cassegrain (f/20) da 512 millimetri di apertura, in montatura equatoriale a forcella con disco polare, completamente automatizzata. Lo strumento vanta alcune soluzioni tecniche ed ingegneristiche di notevole interesse, quali un'avanzata elettronica di gestione, la possibilità di svincolare il movimento in Ascensione Retta dal gruppo motore, la torretta portaoculari del fuoco Newton rotabile attorno all'asse ottico e comandabile elettricamente, la presenza sul tubo di oblò di ispezione per l'ottica, una coibentazione interna antipolvere e antiumidità, la predisposizione per l'installazione di numerose attrezzature di corredo in parallelo.

Capitolo 17 : il basamento.

51 - Funzione.

Il basamento del telescopio, direttamente collegato ai pilastri delle fondazioni, sorregge l'intera struttura e ne consente, grazie alla possibilità di registro micrometrico della posizione, un corretto stazionamento.

52 - Tecnica.

All'interno di ciascuno dei tre pilastri portanti del telescopio sono state annegate in fase di gettata del calcestruzzo quattro barre filettate in acciaio a loro volta saldamente fissate alla soletta della specola, con la funzione di prigionieri. Ad essi, con 12 dadi, è fissata la struttura metallica

del basamento, costituito da una robusto telaio scatolato variamente sagomato in modo da ospitare la sede dei supporti dei cuscinetti e delle apparecchiature elettriche preposte al movimento orario. Due differenti tipi di registri consentono al basamento una certa corsa longitudinale e d'inclinazione rispetto alle piastre di fissaggio ai pilastri, realizzando i movimenti micrometrici atti allo stazionamento del telescopio.

53 - Regolazioni.

Il perfetto orientamento al Polo Celeste della montatura del telescopio viene operato attraverso la regolazione fine dei registri di stazionamento del basamento. Il brandeggio in azimut si ottiene operando sui due bulloni orientati lungo la linea Est-Ovest presenti ai lati del basamento in prossimità delle piastre posteriori, mentre l'elevazione in latitudine si ottiene ruotando la bussola filettata presente all'interno delle strutture metalliche sovrastanti il pilastro sud.

a) **Regolazione in azimut** :

1) Allentare i due dadi di fissaggio delle contropiastre dei pilastri posteriori di un paio di giri.
2) Svitare di un giro il bullone opposto a quello che si deve registrare.
3) Agire sul bullone di spinta, avvitandolo.
4) Stringere il bullone sul quale non si è esercitato la spinta.
5) Serrare a fondo i due dadi di fissaggio delle contropiastre dei pilastri posteriori.

b) **Regolazione in latitudine** :

1) Allentare i due dadi di fissaggio delle contropiastre dei pilastri posteriori di un paio di giri.
2) Svitare il controdado della bussola filettata di regolazione.

3) Agire sulla bussola inserendo un attrezzo idoneo nell'apposito foro, svitandola per determinare un abbassamento dell'asse polare sul piano dell'orizzonte, avvitandola per determinarne un'elevazione maggiore.

4) Avvitare il controdado della bussola, bloccandolo.
5) Serrare a fondo i due dadi di fissaggio delle contropiastre dei pilastri posteriori.

Avvertenza : nelle operazioni di stazionamento del basamento del telescopio, effettuate al primo montaggio oppure successivamente in seguito a revisioni, riparazioni o modifiche, è necessario intervenire con regolazioni di entità estremamente modesta.

54 – L'eccentrico mobile (rimando).

Sul basamento, nei pressi del complesso del moto orario, è installato un meccanismo a eccentrico col quale è possibile sollevare leggermente il disco polare dal nottolino di supporto collegato al motore in Ascensione Retta. Funzione, utilizzo e istruzioni d'uso sono illustrati a pag. 228 paragrafo 183.

55 - Dati tecnici.

Larghezza massima del basamento : mm. 1000.
Lunghezza massima del basamento : mm. 1100.
Altezza massima del basamento : mm. 340.
Spessore delle lamiere di assemblaggio : mm. 6
Travetti per la struttura di base : “C” mm. 65 X 42.
Piastre di appoggio : mm. 200 X 200.
Contropiastre di fondazione : mm. 300 X 300.
Barre prigioniere : diametro mm. 20.
Chiave per la manovra dei dadi : mm. 30.
Registri in azimut : bulloni diametro mm. 14.
Chiave per la manovra dei registri in azimut : mm. 22.
Ampiezza della regolazione in azimut : mm. 60.
Registro in elevazione : bullone diametro mm. 24 con bussola.
Attrezzo per la manovra del registro in elevazione : tondino diametro mm. 8.
Ampiezza della regolazione in elevazione : mm. 33.
Saldature : a filo continuo in atmosfera protetta.
Protezione : applicazione a spruzzo di isolante poliuretanico e successiva verniciatura a forno con prodotti catalitici multistrato per carrozzeria.

Capitolo 18 : il cono polare e il disco orario.

56 - Funzione.

Il complesso costituito dal cono di base e dal disco orario realizza a tutti gli effetti l’asse polare vero e proprio del telescopio, esaltando le caratteristiche di robustezza e rigidità di questo tipo di montatura. Nello schema della montatura classica a forcella, infatti, la sezione dell’asse polare sopporta integralmente lo sforzo derivante dal peso e dalla leva esercitata dallo strumento, risultando assai sensibile a flessioni e risonanze, mentre nel nostro caso l’asse polare è costituito in pratica da un disco di un metro di diametro, le cui prestazioni in termini di efficienza meccanica sono incomparabilmente superiori. Non si dimentichi, inoltre, che il progetto della montatura gode di un sovradimensionamento di sicurezza, essendo stato originariamente studiato per uno strumento da 610 millimetri di apertura, il telescopio dell’Osservatorio del Monte Generoso in Svizzera.

57 - Tecnica.

Da una robusta lastra d’acciaio si è ritagliato lo sviluppo del cono, che è stato successivamente calandrato e saldato lungo il margine di giunzione. Ad esso è stata in seguito applicata la sede del cuscinetto reggispinta di base e superiormente una grossa e spessa flangia irrobustita da numerosi rinforzi saldati in continuo, il disco polare. Il complesso è stato tornito con macchinari a controllo numerico secondo tolleranze severissime, per garantire una coassialità perfetta e una circonferenza regolare al disco e al supporto di base. La superficie del disco polare ha ricevuto dopo l’operazione di rettifica un trattamento ulteriore di indurimento superficiale mediante cromatura, per offrire maggiori garanzie di resistenza all’usura. Il gruppo scarica il peso del telescopio sui due nottolini autoregistranti del basamento, che ne consentono la rotazione attorno a un perno centrale, rappresentato nella sua parte inferiore dal cuscinetto di base. La superficie del disco polare giace sul piano dell’equatore celeste ; ad essa è collegata la grande struttura a forcella che regge il tubo ottico.

58 - Avvertenze d'uso.

CRITERIO DI PROTEZIONE

L'accuratezza della lavorazione della superficie del disco polare è requisito essenziale per la precisione e regolarità del movimento orario. Essa, unitamente alla perfezione dell'accoppiamento cinematico tra disco e nottolini di supporto, realizza la migliore condizione di operatività dello strumento. Si comprende dunque l'importanza di preservare la superficie-cromata del disco da urti accidentali e colpi che la danneggerebbero, così come la necessità di provvedere regolarmente alla pulizia di tale superficie, eliminando polvere e depositi che andrebbero a frapporsi nell'area di contatto degli elementi preposti al funzionamento del moto orario. In particolare si presti attenzione a evitare urti contro il disco polare con eventuali scale presenti per consentire o facilitare l'accesso al fuoco Newton nelle operazioni di posizionamento delle stesse. Non utilizzare mai la struttura del disco polare come supporto dei piedi per elevarsi in direzione della porta levatoia. In caso di lavori, provvedere sempre a riparare il disco polare da scorie, scintille, polvere o trucioli di materiale.

DISPOSITIVO ECCENTRICO DI SCOLLEGAMENTO

Nel caso di utilizzo del dispositivo meccanico atto a sollevare il disco polare dal nottolino di trascinamento mediante eccentrico, evitare di far ricadere pesantemente la struttura sui supporti una volta che venga ristabilito il contatto tra disco polare e nottolini. La ridotta area di impatto, corrispondente alla linea di tangenza tra nottolino e disco polare, sulla quale verrebbe a scaricarsi un elevato carico istantaneo, potrebbe riportare ammaccature di profondità superiore alla tolleranza di lavorazione, circa 4 centesimi di millimetro sul diametro di un metro. Per non correre inutili rischi, utilizzate sempre per la manovra in

questione l'apposita chiave e le istruzioni riportate nel paragrafo **183**, dedicato all'eccentrico mobile.

59 - Manutenzione.

Provvedere spesso e regolarmente alla pulizia della superficie di rotolamento del disco polare, utilizzando pezzuole leggermente inumidite con un comune detergente liquido, spazzolando prima la polvere presente : ciò evita il lento effetto abrasivo operato dai singoli grani. Effettuare la pulizia lungo tutto lo sviluppo del disco, in particolare in prossimità dei due nottolini. Non impiegare mai grassi, oli lubrificanti o soluzioni liquide per un trattamento protettivo della superficie, che costituirebbero veicolo di presa per la polvere. Verificare che non sorgano fenomeni di ossidazione che diano luogo a sviluppo di ruggine, ritrattando tempestivamente e accuratamente eventuali zone danneggiate da urti. Annualmente controllare il corretto serraggio dei 18 bulloni che fissano la forcella al disco orario.

60 - Dati tecnici.

Diametro del disco polare : mm. 1000.
Altezza del disco polare : mm. 48.
Spessore del disco polare : mm. 11.5.
Lavorazione del disco : tornitura, rettifica e cromatura superficiale in bagno.
Massimo errore di lavorazione del disco : 4/100 di mm. sul diametro di 1000 mm.
Rinforzi del disco polare : triangolazioni di lamiera di spessore mm. 8.
Spessore della lamiera del cono : mm. 5.
Dimensioni del cuscinetto di base : mm. 25 X 40 X 61 mm.
Saldature : a filo continuo in atmosfera protetta.
Protezione : applicazione a spruzzo di isolante poliuretanico e successiva verniciatura a forno con prodotti catalitici multistrato per carrozzeria.

Capitolo 19 : la forcella.

61 - Funzione.

La forcella sostiene il tubo ottico del telescopio e ne consente la rotazione su dei piani perpendicolari a quello dell'equatore celeste, realizzando il movimento in declinazione.

62 - Tecnica.

Per la costruzione della forcella è stato fatto uso di lamierati poligonali saldati tra loro in continuo con fazzolature interne di rinforzo, anch'esse saldate in continuo. Incapsulature in chiusura delle teste sono state fresate e alesate per ricavarne le sedi degli assi di declinazione. Medesima lavorazione ha consentito di ottenere superfici di base piane e parallele affinché fosse rispettata l'assoluta perpendicolarità tra asse orario e di declinazione dopo il montaggio della forcella sul disco polare.

63 - Avvertenze d’uso.

INGOMBRO MASSIMO

Pilotando il telescopio per realizzare una traslazione in fase di puntamento manuale o automatico, verificate che durante il movimento la forcella non urti contro alcunché presente in specola con le spigolature della sua struttura, in particolare eventuali scale con persone presenti sopra di esse : pericolo di danneggiamenti e di lesioni.

AVVITAMENTO ASSIALE

All’interno del braccio sinistro della forcella, in posizione laterale, sono presenti condutture elettriche di servizio per l’alimentazione del motore in declinazione e per il relativo encoder. Evitare, in sede di prove, dimostrazioni e osservazioni, di far compiere all’asse orario più di 360° di rotazione nello stesso senso, per escludere la possibilità di attorcigliare o strappare tali condutture. Per l’osservazione del settore celeste in prossimità del polo elevato, ribaltare semplicemente indietro il tubo ottico senza dover far compiere alla forcella tutto il tragitto orario richiesto.

URTI DA SPORGENZA

Se vengono applicate apparecchiature di notevoli dimensioni lineari al fuoco Cassegrain, è probabile che esse urtino contro la forcella nel caso si desideri puntare lo strumento in direzione delle immediate vicinanze del polo celeste. Anche il rifrattore da 200 millimetri, in talune circostanze dettate da orientamenti limite e in concomitanza dell’impiego di particolari accessori al focheggiatore, può urtare contro la struttura della forcella. Verificate ingombri ed eventuali limitazioni di movimento del tubo ottico prima di procedere al suo puntamento : pericolo di danneggiamenti.

64 - Manutenzione.

Controllare periodicamente l’integrità del rivestimento protettivo, provvedendo al suo tempestivo ripristino, in caso di danneggiamento, per evitare l’insorgenza di fenomeni di ossidazione. Mantenere regolarmente pulita la superficie smaltata, impiegando prodotti liquidi non abrasivi e un morbido panno. L’applicazione periodica di prodotti di comune impiego per la lucidatura della carrozzeria delle auto manterrà a lungo inalterata la brillantezza della verniciatura, rimuovendo ossido e leggere graffiature.

65 - Dati tecnici.

Larghezza massima : mm. 1195.

Larghezza massima delle singole braccia : mm. 700 X 260.

Altezza massima : mm. 1370.

Misura di testa : mm. 125 X 260.

Spessore dei lamierati utilizzati : mm. 4.

Peso : circa 170 Kg.

Saldature : a filo continuo in atmosfera protetta.

Protezione : applicazione a spruzzo di isolante poliuretanico e successiva verniciatura a forno con prodotti catalitici multistrato per carrozzeria.

Capitolo 20 : Moto orario e movimento in Ascensione Retta.

66 - Funzione.

Funzione del moto orario del telescopio è quella di annullare gli effetti del moto diurno e cioè l'apparente rotazione della volta celeste, imprimendo allo strumento un movimento uguale e contrario a quello rotatorio terrestre. Questa caratteristica, tipica delle montature equatoriali, viene validamente sfruttata per le riprese con rilevatori di differente natura, quali le fotocamere o i CCD oppure, semplicemente, per poter mantenere centrato nel campo visivo l'oggetto puntato, per un'osservazione comoda e prolungata nel tempo. Funzione del movimento in Ascensione Retta è quella di orientare il telescopio lungo i paralleli di declinazione realizzando, con il movimento di declinazione ad esso perpendicolare, lo schema tecnico di una montatura equatoriale.

67 - Tecnica.

Attraverso un doppio stadio di riduzione, ottenuto con organi a corona con vite perpetua, il movimento di un motore passo-passo, controllato da una centralina di comando, viene trasferito a uno dei due nottolini di supporto, il quale aziona il grande disco polare. Il rapporto complessivo di riduzione, controllato elettronicamente, è tale da risultare perfettamente sincrono con la velocità di rotazione della Terra. Variazioni istantanee della frequenza di alimentazione, di entità registrabile, possono venire introdotte manualmente al fine di operare la cosiddetta "guida" dello strumento durante riprese a lunga posa, oppure comandate automaticamente nel caso dell'autoguida a mezzo sensore CCD. Multipli della velocità oraria di base possono venire selezionati e impiegati al fine di provvedere alla traslazione rapida dello strumento, nel caso ad esempio di puntamento del

telescopio in altro settore celeste, o per effettuare lenti movimenti di manovra nell'ambito del campo inquadrato.

68 - Avviamento.

Per avviare il moto orario del telescopio e automaticamente attivare il computer di gestione è necessario compiere le seguenti operazioni :

a) Chiudere l'interruttore generale del quadro elettrico posto in specola in modo che giunga tensione alle varie utenze :

   1) si illuminerà la spia rossa presente sul quadro elettrico ;
   2) si illuminerà la spia rossa delle prese di corrente presenti sul pavimento tra i due pilastri posteriori.

b) Azionare l'interruttore della centralina di comando posizionato, guardando dal retro della stessa, in alto e a destra della carcassa :

1) si illuminerà la spia rossa dell'interruttore stesso ;
2) si avvierà automaticamente il movimento orario dello strumento, avvertibile acusticamente come un ronzio regolare ;
3) si illumineranno i led del frontalino della centralina ;
4) si illuminerà il display della centralina di comando ;
5) si illuminerà il display della racchetta-computer.

69 - Comandi.

Il movimento in Ascensione Retta si avvia premendo i tasti degli appositi comandi, presenti sia sulla pulsantiera di servizio per il puntamento manuale (vedi paragrafo **158**: "La pulsantiera di servizio, comandi"), sia sulla tastiera della racchetta-computer (vedi paragrafo **142** : "Il computer di gestione, comandi di traslazione"). Qualsiasi comando è escluso se risulta spenta la centralina di comando, dalla quale dipende anche il movimento in declinazione del telescopio e ogni altra funzione digitale.

Istruzioni per l'uso.

1) <u>**Pulsantiera di servizio**</u>.

   a) Aprire il coperchio di chiusura, incernierato dal lato del cavetto, esercitando sul bordo una lieve forza con il dito, verso l'alto.

b) Selezionare, premendolo leggermente, il tasto relativo alla velocità che si desidera imprimere al motore orario:

300 X per traslazioni del telescopio veloci,
30 X per traslazioni del telescopio lente e
1.5 X per le microcorrezioni di guida dello strumento.

c) Premere uno dei due pulsanti disposti orizzontalmente e mantenerlo premuto per tutto il tempo richiesto dall'operazione di traslazione, puntamento fine o correzione che si sta effettuando.
Con il telescopio normalmente orientato verso sud :
il pulsante **a sinistra** determina una traslazione del tubo del telescopio verso **Est**.
il pulsante **a destra** determina una traslazione del tubo del telescopio verso **Ovest**.

2) **<u>Pulsantiera della racchetta-computer.</u>**

a) Selezionare, premendolo leggermente, il tasto relativo alla velocità che si desidera imprimere al motore orario:

>>> FAST per la velocità di 300 X per traslazioni del telescopio veloci,
>> MEDIUM per la velocità di 30 X per traslazioni del telescopio lente e
> SLOW per la velocità di 1.5 X per le microcorrezioni di guida dello strumento.

b) Premere uno dei due pulsanti disposti orizzontalmente e mantenerlo premuto per tutto il tempo richiesto dall'operazione di traslazione, puntamento fine o correzione che si sta effettuando.
Con il telescopio normalmente orientato verso sud :
il pulsante **a sinistra** determina una traslazione del tubo del telescopio verso **Est**.

il pulsante **a destra** determina una traslazione del tubo del telescopio verso **Ovest**.

70 - Regolazioni e impostazioni.

I parametri funzionali del sistema elettromeccanico preposti al movimento orario dello strumento sono controllati elettronicamente dalla centralina di comando e dal computer di gestione. E' possibile intervenire per modificare tali parametri agendo sulle impostazioni memorizzate. Vedere per le istruzioni i paragrafi **133** (taratura della velocità base del moto orario), il paragrafo **134** (Selezione e impostazione della frequenza per la velocità base del moto orario) e il paragrafo **136** (Taratura dei parametri funzionali dei movimenti assiali) per quanto riguarda la centralina di comando. Vedere il paragrafo **143** (Comandi per l'impostazione della velocità di traslazione) per quanto riguarda il computer di gestione.

71 - Avvertenze d'uso.

MEMORIA DI SELEZIONE.

Impostando con uno dei tre tasti (di entrambe le pulsantiere) il livello della velocità che si desidera imprimere al motore orario, questo rimane memorizzato nel tempo. E' dunque possibile azionare più volte i pulsanti di comando del motore senza dover ogni volta selezionare la velocità desiderata. Non è possibile mantenere in memoria due differenti tipi di velocità, ad esempio veloce per il moto in Ascensione Retta e lenta per il moto in declinazione : se è impostata una certa velocità, essa sarà la medesima per entrambi gli assi del telescopio.

CRITERIO DI IMPIEGO.

Utilizzare sempre la velocità di traslazione che maggiormente si adatta alle esigenze del momento, evitando ad esempio di perfezionare il puntamento di un oggetto celeste con un livello di velocità alta : oltre a non disporre della necessaria sensibilità di moto, si farebbero inutilmente ricadere gli effetti inerziali di repentini istantanei azionamenti sugli organi di movimento, accelerandone l'usura.

ARRESTI INERZIALI E CAMBIO DI VELOCITÀ.

Nelle traslazioni manuali effettuate ad alta velocità (300 X), l'immediatezza con la quale, rilasciando il tasto di comando di una delle due pulsantiere, viene interrotta l'alimentazione del motore di servizio, provoca un istantaneo arresto dei movimenti in atto. Ciò determina precisi e notevoli effetti inerziali, dovuti alla massa dell'intero telescopio in traslazione, sugli organi di trasmissione del moto stesso. Per evitare inutili stress meccanici di natura flesso-torsionale al complesso preposto al moto orario e al movimento in Ascensione Retta, è buona norma, così come accade nel puntamento automatico, scendere di livello di velocità nei pressi del bersaglio ottico. Senza rilasciare il tasto di comando (il che vanificherebbe la manovra), è sufficiente selezionare la velocità minore sulla pulsantiera poco prima che il telescopio giunga in linea con il puntamento desiderato. L'inserimento è

automatico e così facendo si raggiunge il duplice scopo di ridurre con gradualità, fino quasi ad annullarli, gli effetti ricordati e di ritrovarsi già con la velocità più idonea alla rifinitura del puntamento. Naturalmente, quanto detto vale anche per l'inizio della traslazione, risultando consigliabile avviare il moto con la velocità 30 X per passare subito dopo, senza soluzione di continuità, alla 300 X.

BILANCIAMENTO DELLE MASSE.

Un pronunciato sbilanciamento delle originarie condizioni di equilibrio statico della forcella, a seguito per esempio di carico a sbalzo, in parallelo o al fuoco Newton, di accessori ausiliari di notevole massa, può determinare irregolarità nel moto orario di inseguimento, vibrazioni e risonanze, o causare imprecisioni nel puntamento automatico. Per garantire le migliori condizioni di lavoro agli organi del movimento orario, è bene provvedere sempre a un corretto bilanciamento delle masse : consultare per le istruzioni il capitolo **32**, dedicato al bilanciamento del telescopio.

RIACCENSIONE DEL SISTEMA.

Attenzione ! Se, per qualunque motivo, viene spento il moto orario, è necessario attendere sempre almeno 10 secondi prima di provvedere a un'eventuale riaccensione del sistema. Pericolo di danneggiamenti.

CRITERIO DI PROTEZIONE.

In occasione di eventi potenzialmente dannosi per l'integrità funzionale del complesso centralina-computer-pulsantiere-organi elettromeccanici, quali infiltrazioni d'acqua a seguito di fortunali, lavori in corso con produzione di polvere o scintille, e situazioni analoghe, è necessario provvedere a riparare la suddetta componentistica con opportune ed efficaci protezioni.

SICUREZZA.

Prima di azionare i comandi per il movimento in Ascensione Retta dello strumento e anche durante il moto, controllare attentamente che non si verifichino urti contro persone o oggetti presenti in specola : pericolo di danni o lesioni. **Attenzione !** Non azionare mai i comandi per il movimento in Ascensione Retta se risulta che qualcuno stia effettuando operazioni con mani o utensili nei pressi degli organi di movimento : pericolo di gravi lesioni.

72 - Manutenzione.

Il complesso degli organi meccanici che costituiscono il sistema del moto orario non necessita di particolari attenzioni, e ne è del tutto esclusa la parte elettronica. Il corretto funzionamento del gruppo motore dello strumento, da non confondersi con l'esatta taratura dei parametri operativi del sistema, richiede la presenza di semplici condizioni, la

principale delle quali è la buona pulizia del disco orario e dei nottolini di supporto. Si veda al riguardo quanto esposto al paragrafo **59**. Un controllo saltuario può venire dedicato alla verifica del corretto serraggio degli assi degli organi di movimento, quali il motore, i riduttori e gli encoder ottici. Annualmente provvedere al sollevamento dello strumento dal supporto motore tramite l'eccentrico di manovra per verificare l'assenza di giochi radiali e assiali nei componenti della trasmissione. Vedere per le istruzioni il capitolo **32**, dedicato al bilanciamento del telescopio.

73 - Risoluzione di eventuali problemi.

Problema : il moto orario o il movimento in Ascensione Retta non funziona.

Possibili cause dell'inconveniente e rimedi :

a) Non è inserita o è stata inserita male la spina della centralina nella presa di corrente ; inserire la spina correttamente.
b) Non arriva l'energia elettrica alla presa ; ripristinare il circuito elettrico a monte della presa, verificando la posizione dell'interruttore generale del quadro elettrico presente in specola, o di quello del pannello all'ingresso dell'Osservatorio o infine dell'interruttore generale presso la cassetta del palo del Distributore.
c) Interruttore di comando non azionato ; premere l'interruttore.
d) Non è inserita o è stata inserita male la spina relativa al motore in Ascensione Retta nella presa sul retro della carcassa della centralina di comando ; inserire correttamente la spina assicurandola con gli appositi fermi a vite.
e) E' stato schiacciato il pulsante "**I**" sulla racchetta-computer. Questo pulsante spegne il moto orario per consentire eventuali osservazioni terrestri. In questo caso rimangono normalmente in funzione i movimenti di puntamento su entrambi gli assi pilotabili con le pulsantiere. Per ripristinare il moto orario, è sufficiente ripremere nuovamente il tasto "**I**".
f) Avaria elettrica o elettromeccanica del motore di servizio o dell'elettronica di gestione. E' necessario un intervento di manutenzione specializzato.

Problema : il motore del complesso orario funziona, ma il telescopio non insegue la rotazione celeste.

Possibili cause dell'inconveniente e rimedi :

a) Il telescopio risulta scollegato dal nottolino motore a mezzo dell'eccentrico, oppure l'azione dell'eccentrico non è stata del tutto disattivata e manca la necessaria pressione del disco polare sul nottolino di trazione per generare il moto orario; ripristinare il completo contatto tra nottolino motore e disco orario. Vedere per le istruzioni il paragrafo **183**.

b) Avaria meccanica : un cedimento o un allentamento dei sistemi di collegamento tra asse del motore di servizio e primo riduttore, o tra questo e il secondo riduttore, o tra questo e il nottolino motore di azionamento finale impedisce la trasmissione del movimento al disco orario. E' necessario un intervento di manutenzione specializzato.
c) Un corpo estraneo si è inserito tra il disco orario che sta slittando e il nottolino motore ; eliminare l'inconveniente verificando l'assenza di danni.

74 - Dati tecnici.

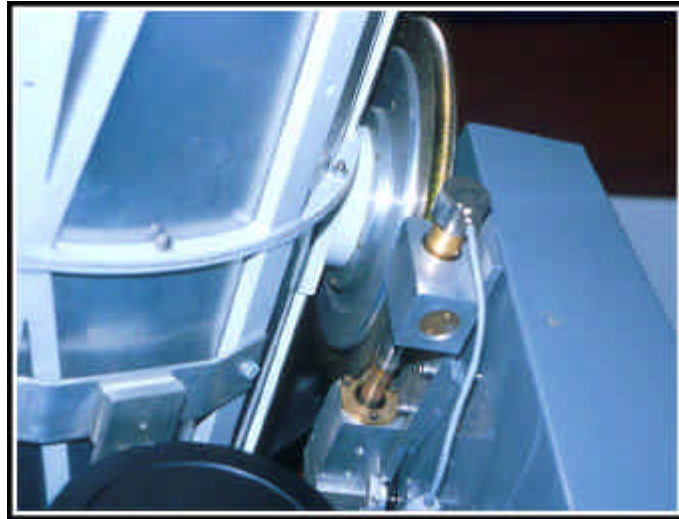
Motore di servizio : Beger VRDM 568/50 LHB.
Riduttore primario : MOTOVARIO R type - R : 1/20.
Riduttore secondario : ROSSI type NMRV - 025 R : 1/20.
Encoder : di tipo ottico a disco di vetro HOHNER type H66T32.
Cuscinetto di supporto del disco polare e eccentrico mobile : mm. 100 X 36.

Capitolo 20 : il movimento in declinazione.

75 - Funzione.

Il movimento in declinazione consente di orientare il telescopio lungo i cerchi orari (o meridiani celesti), realizzando con il movimento orario, ad esso perpendicolare, lo schema tecnico di una montatura equatoriale.

76 - Tecnica.

L'azione di un motore passo-passo, controllata elettronicamente, dopo essere passata attraverso uno stadio di riduzione viene trasferita a una vite perpetua in acciaio che innesta su di una corona elicoidale in bronzo, solidale al tubo ottico dello strumento, che riceve così il movimento. Differenti livelli di velocità possono venire impiegati al fine di provvedere alla traslazione rapida dello strumento, nel caso ad esempio di puntamento in altro settore celeste, o per effettuare lenti movimenti di manovra nell'ambito del campo inquadrato, oppure ancora per provvedere alla cosiddetta "guida" del telescopio. Un sistema di compressione automatico provvede a mantenere la vite perpetua al giusto grado di insistenza contro la corona elicoidale, assicurando un costante e ottimale accoppiamento cinematico ed annullando eventuali imperfezioni geometriche della corona in bronzo. Una frizione registrabile, costituita da undici pastiglie di nylon autolubrificante, consente lo spostamento manuale del tubo ottico senza il preventivo scollegamento degli organi di moto della trasmissione principale.

77 - Comandi.

Il movimento in declinazione si avvia premendo i tasti degli appositi comandi, presenti sia sulla pulsantiera di servizio per il puntamento manuale (vedi paragrafo **158**), sia sulla tastiera della racchetta-computer (vedi paragrafo **142**). Qualsiasi comando è escluso se risulta spenta la centralina di comando, dalla quale dipende anche il movimento orario del telescopio e ogni altra funzione digitale.

Istruzioni per l'uso.

1) Pulsantiera di servizio.

a) Aprire il coperchio di chiusura, incernierato dal lato del cavetto, esercitando sul bordo una lieve forza con il dito, verso l'alto.

b) Selezionare, premendolo leggermente, il tasto relativo alla velocità che si desidera imprimere al motore di declinazione :

300 X per traslazioni del telescopio veloci,
30 X per traslazioni lente e
1.5 X per le microcorrezioni di guida dello strumento.

c) Premere uno dei due pulsanti disposti verticalmente e mantenerlo premuto per tutto il tempo richiesto dall'operazione di traslazione, puntamento fine o correzione che si sta effettuando.
Con il telescopio normalmente orientato verso sud :
il pulsante in **alto** determina una traslazione del tubo del telescopio verso lo **zenit**.
il pulsante in **basso** determina una traslazione nella direzione dell'**orizzonte**.

2) Pulsantiera della racchetta-computer.

a) Selezionare, premendolo leggermente, il tasto relativo alla velocità che si desidera imprimere al motore di declinazione :
>>> FAST per la velocità di 300 X per traslazioni veloci,
>> MEDIUM per la velocità di 30 X per traslazioni lente e
> SLOW per la velocità di 1.5 X per le microcorrezioni.

b) Premere uno dei due pulsanti disposti verticalmente e mantenerlo premuto per tutto il tempo richiesto dall'operazione di traslazione, puntamento fine o correzione che si sta effettuando.
Con il telescopio normalmente orientato verso sud :
il pulsante in **alto** determina una traslazione del tubo del telescopio verso lo **zenit**.
il pulsante in **basso** determina una traslazione nella direzione dell'**orizzonte**.

78 - Regolazioni e impostazioni.

I parametri funzionali del sistema elettromeccanico preposti al movimento in declinazione dello strumento sono gestiti elettronicamente dalla centralina di comando. E' possibile intervenire per modificare tali parametri agendo sulle impostazioni memorizzate dalla centralina. Vedere per le istruzioni i paragrafi **133** e **136**.

79 - Avvertenze d'uso.

MEMORIA DI SELEZIONE.

Impostando con uno dei tre tasti (di entrambe le pulsantiere) il livello della velocità che si desidera imprimere al motore della declinazione, questo rimane memorizzato nel tempo. E' dunque possibile azionare più volte I pulsanti di comando del motore di servizio senza dover ogni volta selezionare la velocità desiderata. Non è possibile mantenere in memoria due differenti tipi di velocità, ad esempio veloce per il moto in Ascensione Retta e lenta per il moto in declinazione : se è impostata una certa velocità, essa sarà la medesima per entrambi gli assi del telescopio.

CRITERIO DI IMPIEGO.

Utilizzare sempre la velocità di traslazione che maggiormente si adatta alle esigenze del momento, evitando ad esempio di perfezionare il puntamento di un oggetto celeste con un livello di velocità alta : oltre a non disporre della necessaria sensibilità di moto, si farebbero inutilmente ricadere gli effetti inerziali di repentini istantanei azionamenti sugli organi di movimento.

ARRESTI INERZIALI E CAMBIO DI VELOCITA'.

Nelle traslazioni manuali effettuate ad alta velocità (300 X), l'immediatezza con la quale, rilasciando il tasto di comando di una delle due pulsantiere, viene interrotta l'alimentazione del motore di servizio, provoca un istantaneo arresto dei movimenti in atto. Ciò determina precisi effetti inerziali, dovuti alla massa del tubo ottico in traslazione, sugli organi di trasmissione del moto stesso. Per evitare inutili stress meccanici di natura flesso-torsionale al complesso preposto al movimento in declinazione, è buona norma, così come accade nel puntamento automatico, scendere di livello di velocità nei pressi del bersaglio ottico. Senza rilasciare il tasto di comando (il che vanificherebbe la manovra), è sufficiente selezionare la velocità minore sulla pulsantiera poco prima che il telescopio giunga in linea con il puntamento desiderato. L'inserimento è automatico e così facendo si raggiunge il duplice scopo di ridurre con gradualità, fino quasi ad annullarli, gli effetti ricordati e di ritrovarsi già con la velocità più idonea alla rifinitura del puntamento. Naturalmente, quanto detto vale anche per l'inizio della traslazione, risultando consigliabile avviare il moto con la velocità 30 X per passare subito dopo, senza soluzione di continuità, alla 300 X.

BILANCIAMENTO DELLE MASSE

Un pronunciato sbilanciamento delle originarie condizioni di equilibrio dinamico del tubo ottico, a seguito per esempio di carico in parallelo (o a uno dei due fuochi) di accessori ausiliari di notevole massa, può determinare l'impossibilità da parte del motore di servizio di provvedere alla traslazione dello strumento, a causa dello slittamento della frizione installata sull'asse di declinazione, o causare imprecisioni nel puntamento automatico. Per garantire le migliori condizioni di lavoro agli organi del movimento in declinazione, è bene provvedere sempre a un corretto bilanciamento delle masse : consultare per le istruzioni il capitolo **32** : "Il bilanciamento del telescopio".

SICUREZZA

Prima di azionare i comandi per il movimento in declinazione dello strumento e anche durante il moto, controllare attentamente che non si verifichino urti contro persone o oggetti presenti in specola : pericolo di danni o lesioni. **Attenzione !** Non azionare mai i comandi per il movimento in declinazione se risulta che qualcuno stia effettuando operazioni con mani o utensili nei pressi degli organi di movimento : pericolo di gravi lesioni.

80 - Il cerchio di declinazione.

All'uscita dell'asse di declinazione destro, dalla parte opposta rispetto al gruppo elettromeccanico, è presente un cerchio di lettura del valore della declinazione, realizzato con un disco di alluminio inciso di 300 millimetri di diametro. Esso è montato su di un supporto che ne consente la rotazione al fine della corretta registrazione di taratura. Disco e supporto costituiscono con le loro masse l'esatto contrappeso equilibratore del gruppo elettromeccanico. L'indice di lettura è fissato alla sommità della testa della forcella.

Taratura. Sebbene lo strumento sia equipaggiato con un sistema di puntamento automatizzato, il cerchio di declinazione risulta comunque utile, ad esempio in caso di avaria elettronica o per rapidi controlli visivi. Se il cerchio viene smontato dalla sua sede, oppure se per errore si altera la registrazione del suo esatto posizionamento, è necessario procedere a una successiva operazione di ritaratura. Per far ciò è sufficiente puntare il telescopio su di un astro di declinazione nota, centrarlo nel campo di un oculare a medio ingrandimento e impostare il più precisamente possibile detto valore nella scala di lettura del disco, ruotandolo opportunamente. Bloccare infine le viti di fermo.

81 - Manutenzione.

Il gruppo elettromeccanico preposto al movimento in declinazione è riparato da un carter metallico che impedisce il deposito della polvere, dei residui e lo protegge da urti e danneggiamenti. E' tuttavia buona norma provvedere periodicamente alla rimozione del suddetto carter, svitando le viti di ritenuta, per procedere a un controllo generale e a un'approfondita pulizia del complesso. Una volta smontato il carter, verificare il corretto serraggio della bulloneria di assemblaggio dei vari organi, Provvedere a pulire con una spazzolina la dentatura della corona in bronzo e il profilo della vite perpetua facendo attenzione a non danneggiare l'encoder e i suoi cablaggi. Non utilizzare mai solventi o detersivi. Non applicare alcun prodotto lubrificante o di protezione che costituirebbe

veicolo di deposito per la polvere : l'accoppiamento bronzo-acciaio è già meccanicamente autolubrificante. Porre la massima attenzione nel non danneggiare in sede di rimontaggio del carter di protezione la delicata dentatura della corona elicoidale.

82 - Risoluzione di eventuali problemi.

Problema : il movimento in declinazione non funziona.

Possibili cause dell'inconveniente e rimedi :

a) Non è inserita o è stata inserita male la spina della centralina nella presa di corrente ; inserire la spina correttamente.
b) Non arriva corrente elettrica alla presa ; ripristinare il circuito elettrico a monte della presa, verificando la posizione dell'interruttore generale del quadro elettrico presente in specola, o di quello del pannello all'ingresso dell'Osservatorio o infine dell'interruttore generale presso la cassetta del palo del Distributore.
c) Interruttore di comando non azionato ; premere l'interruttore.
d) Non è inserita o è stata inserita male la spina relativa al motore in declinazione nella presa sul retro della carcassa della centralina di comando ; inserire correttamente la spina assicurandola con gli appositi fermi a vite.
e) Avaria elettrica o elettromeccanica del motore di servizio o dell'elettronica di gestione. E' necessario un intervento di manutenzione specializzato.

Problema : il motore di servizio del movimento in declinazione funziona, ma il telescopio non si muove.

Possibili cause dell'inconveniente e rimedi :

a) La frizione in declinazione sta slittando, ciò può accadere per i seguenti motivi :

   1) Il tubo ottico risulta contro un ostacolo che gli impedisce il movimento ; provvedere a eliminare la causa di tale impedimento.
   2) Grave sbilanciamento dinamico del tubo ottico ; provvedere a riequilibrare il tubo secondo la procedura illustrata nel capitolo **32** : “Il bilanciamento del telescopio”.
   3) Alterazione del precarico di registro delle molle interne di spinta ; è necessario smontare il gruppo elettromeccanico della declinazione per provvedere a una nuova taratura: si tratta di un intervento specializzato.
   4) Usura degli elementi di frizione (pastiglie di nylon) ; se l'inconveniente non viene risolto con un intervento di ritaratura del precarico delle molle interne di spinta, è necessario provvedere alla loro sostituzione. Si tratta di un intervento di manutenzione specializzato.

b) Interruzione della trasmissione dal motore di servizio alla vite senza fine di azionamento per cedimento o allentamento del sistema di collegamento ; è necessario ripristinare la trasmissione. Si tratta di un intervento specializzato.

c) Altra avaria meccanica riguardante l'accoppiamento vite senza fine - corona dentata. E' necessario un controllo specializzato.

83 - Dati tecnici.

Motore di servizio : Beger VRDM 568/50 LHB.
Riduttore primario : MOTOVARIO R type - R : 1/20.
Encoder : di tipo ottico a disco di vetro HOHNER type H66T32.
Materiale della corona dentata : bronzo.
Fissaggio della corona: n.8 viti 8 mm.
Numero dei denti : 360.
Passo della dentatura: 2.
Materiale della vite senza fine: acciaio.
Diametro del corpo della vite senza fine: 23 mm.

Capitolo 22 : il tubo ottico.

84 - Funzione.

Il tubo del telescopio ha la funzione di realizzare meccanicamente lo schema ottico dello strumento, costituendo il supporto degli elementi di concentrazione e riflessione della luce. Esso consente infatti di provvedere all'allineamento, collimazione, puntamento e protezione delle ottiche, nonché all'installazione di apparecchiature di servizio (fuocheggiatori, oculari, contrappesi, attacchi) o ausiliarie (cercatori, strumenti di guida, apparecchiature in parallelo) per le osservazioni.

85 - Tecnica.

Il tubo ottico è stato realizzato assemblando mediante flangiature tre differenti strutture a cilindro, costituite da tralicci metallici foderati internamente con un rivestimento in lamiera d'alluminio. Si distinguono: il cilindro di base, quello intermedio e quello di testa. Il cilindro di base ospita le sedi per i cuscinetti di declinazione e la cella dello specchio primario. Il cilindro intermedio svolge la semplice funzione di raccordo con il cilindro di testa, quest'ultimo sede dell'ottica di rimando e dei suoi supporti, insieme che costituisce la cosiddetta "crociera" o "spider". Il gruppo di testa è ruotabile a 360° attorno all'asse ottico per consentire un comodo posizionamento del fuoco Newton. I travetti metallici utilizzati per la realizzazione delle strutture cilindriche sono dotati di parecchie bussole filettate per il montaggio in parallelo e nella posizione più opportuna di strumenti ausiliari. Centinature di collegamento dei travetti sono state calandrate secondo uno sviluppo elicoidale per garantire maggiore tenuta meccanica contro flessioni e torsioni assiali del tubo ottico.

86 - La rotazione del gruppo di testa.

Il diverso orientamento del telescopio verso i vari settori della volta celeste è causa di posizionamenti del fuoco Newton che rendono spesso difficilmente o quasi del tutto impossibile l'accesso all'osservatore. Per ovviare a questo inconveniente, in sede di progetto del tubo si è adottata una soluzione tecnica che prevede la rotazione del gruppo di testa attorno all'asse ottico, tale da consentire alla torretta newtoniana di occupare una qualunque delle possibili posizioni offerte dai 360° di scelta. Per contenere gli errori di collimazione delle ottiche entro livelli accettabili, è stata realizzata una speciale bronzina che garantisce il costante collegamento tra cilindro intermedio e gruppo di testa, assicurando nel contempo libertà di movimento reciproco alle due strutture. E' possibile bloccare il movimento rotatorio del gruppo di testa agendo sui quattro pomoli di fermo presenti lungo lo sviluppo della bronzina.

Istruzioni per l’uso :

1) Allentare di un giro i quattro pomoli di fermo.
2) Afferrare il gruppo di testa, diametralmente e solo dai travetti di costruzione.
3) Ruotare il gruppo nel senso desiderato.
4) Stringere, senza forzarli, i quattro pomoli di fermo.

Avvertenze importanti :

1) E’ assolutamente vietato, per ruotare il gruppo di testa, fare forza sul focheggiatore o, peggio, sull’oculare. Il braccio di leva esercitato danneggerebbe i componenti.
2) Se il movimento appare indurito, non forzare e verificare che tutti e quattro i pomoli di fermo siano allentati.
3) Esercitare forza solo ed unicamente secondo la perpendicolare dell’asse ottico e in prossimità della giunzione tra gruppo di testa e gruppo intermedio.
4) Non svitare mai del tutto i quattro pomoli di fermo : pericolo di distacco del gruppo di testa.
5) Fare attenzione, se ci si trova su di una scala, a non sbilanciarsi nel corso dell’operazione : pericolo di caduta e di gravi lesioni.
6) Fare attenzione, nel corso dell’operazione, a non urtare il focheggiatore contro il tubo ottico del rifrattore da 200 millimetri montato in parallelo o contro la struttura della scala eventualmente impiegata.
7) Prima di procedere alla rotazione del gruppo di testa, verificare che l’oculare eventualmente presente all’interno del focheggiatore risulti ben fissato con l’apposito fermo.

Smontaggio del gruppo di testa.

Nel caso dovesse rendersi necessario scollegare il gruppo di testa dal tubo ottico per eventuali lavori di manutenzione, la procedura da seguire è la seguente :

1) Smontare il tappo anteriore dello strumento.

2) Smontare dalla crociera il sistema ottico di rimando presente nel tubo. Vedere per le istruzioni il paragrafo **116** (La sostituzione dei sistemi ottici).
3) Smontare dalla torretta di focheggiamento oculari o accessori.
4) Disporre il tubo del telescopio in direzione dello zenit.
5) Svitare i quattro pomoli di fermo, rimuovendoli assieme ai ferri ad angolo.
6) Sollevare assialmente il gruppo di testa : può rendersi necessario qualche leggero colpo laterale con la mano.
7) Fare scivolare il gruppo di testa sulla flangia di appoggio, per spostarlo lateralmente, così da poterlo afferrare e riporlo a terra.

Attenzione !

Nel momento del distacco del gruppo di testa dal resto della struttura del tubo ottico, si viene a determinare un istantaneo squilibrio nella distribuzione delle masse, che potrebbe vincere il grado di ritenuta della frizione in declinazione. Ciò potrebbe provocare un moto di rotazione del tubo verso una nuova posizione di equilibrio, dettata dal baricentro del complesso cella-specchio primario. La presenza di un aiutante che mantenga afferrato il tubo del telescopio dalla base e ne controlli il comportamento dopo la rimozione del gruppo di testa è prudenzialmente consigliabile.

Attenzione !

L'operazione di smontaggio e rimontaggio del gruppo di testa comporta uno sforzo fisico di una certa rilevanza e un attento, costante, controllo della situazione. Pericolo di danneggiamenti e di lesioni.

Attenzione !

All'atto di spostare lateralmente il gruppo di testa per rimuoverlo, fare attenzione a non recare danno al tubo del rifrattore da 200 millimetri montato in parallelo, estremamente vicino alla sede delle operazioni.

87 - Il centraggio della crociera o spider.

In seguito allo smontaggio della crociera per operazioni di manutenzione, è indispensabile riposizionare i singoli elementi costruttivi nell'esatta posizione in cui si trovavano prima dell'intervento. E' dunque buona norma contrassegnare prima di procedere ai lavori di scollegamento ciascuna razza di supporto dei sistemi di rimando con un pezzo di nastro adesivo numerato e di prendere attenta nota delle reciproche posizioni degli elementi della crociera. Il semplice rimontaggio della crociera all'interno del tubo ottico non garantisce tuttavia una collimazione meccanica con il centro della cella dello specchio primario di sufficiente precisione. E' necessaria un'operazione di controllo e di registrazione micrometrica al fine di posizionare con precisione il centro della crociera con l'asse ottico e meccanico dello strumento. Ciò per garantire una collimazione migliore, ma soprattutto per evitare dannosi fuori-asse nelle osservazioni, specialmente fotografiche, condotte con il gruppo di testa in posizioni differenti. La procedura per la registrazione della crociera si effettua con l'utilizzo ausiliario di una sorgente laser secondo le modalità seguenti :

1) Rimontare la crociera all'interno del tubo ottico, serrando i bulloni che collegano le quattro razze al corpo centrale, ma lasciando allentati i dadi di bloccaggio all'esterno del tubo.
2) Posizionare il più regolarmente possibile la crociera, controllando che le sporgenze dei gruppi di fissaggio risultino pressoché uguali rispetto al tubo, registrando a mano gli otto dadi esterni.
3) Inserire nel foro centrale della crociera la speciale boccola con inserita la sorgente laser e bloccarla con gli appositi pomelli di fissaggio.
4) All'uscita del fuoco Cassegrain montare la riduzione di passo per gli oculari da 50.8 a 31.8 millimetri, senza impiegare il prisma a 90°.
5) Inserire nel portaoculari con la funzione di tappo un normale contenitore per pellicole nuove (barattolino con coperchio) del tipo semitrasparente e fissarlo con l'apposito fermo.
6) Accendere la sorgente laser.
7) Controllare il punto del tappo dove viene proiettato il raggio. Se il raggio passa per il centro del tappo la crociera è già ben centrata, altrimenti è necessario registrarla in modo che il raggio passi per il centro del tappo. Se il raggio passa per il centro, ma ruotando il gruppo di testa esso si sposta, disegnando un cerchio, è comunque necessaria una micro-registrazione.

Istruzioni per il centraggio.

1) Servendosi di un aiutante che controlli la posizione del raggio, operare con le mani lievi spostamenti delle razze della crociera, in modo da avvicinare il raggio al centro del tappo. Ciascuna coppia dei gambi filettati sui quali si avvitano i dadi esterni di fissaggio gode di un certo gioco all'interno dei fori che li ospita.
2) Bloccando con dolcezza a mano i dadi di fissaggio esterni, verificare che il raggio continui a transitare per il centro del tappo, altrimenti allentare una coppia di dadi e stringere quella opposta, per tentativi, fino a raggiungere il risultato desiderato. Può risultare necessaria una lunga serie di prove.

3) Verificare che ruotando il gruppo di testa gli scostamenti dal centro risultino minimi, altrimenti correggere nuovamente il centraggio della crociera.
4) Bloccare i dadi di fissaggio esterni e con gradualità stringerli alternativamente, con criterio incrociato, per mettere bene in tensione le razze della crociera, senza però esagerare.
5) Ricontrollare nuovamente il risultato.
6) Spegnere la sorgente laser ed estrarla dal foro della crociera.
7) Ora è possibile installare il sistema di rimando di uno dei due schemi ottici del telescopio. Vedere il paragrafo **116** (La sostituzione dei sistemi ottici).

Attenzione !

ORIENTAMENTO DI SICUREZZA

Operare il rimontaggio degli elementi della crociera dall'imboccatura del telescopio normalmente orientato verso SUD è scomodo e pericoloso, a causa del poco spazio a disposizione, della visuale limitata, della presenza delle pertinenze della cupola e per la necessità di lavorare su di una scala. In più esiste sempre il rischio che qualcosa sfugga di mano e finisca contro lo specchio primario. Per non incorrere in inutili rischi, è preferibile ruotare il telescopio in modo che sia possibile effettuare le operazioni direttamente dai gradini di accesso alla cupola

. Per ottenere ciò, si deve anzitutto orientare il tubo del telescopio in prossimità del Polo Celeste, quindi per mezzo del movimento elettrico in Ascensione Retta o direttamente azionando il comando dell'eccentrico mobile si porta la forcella a guardare l'apertura di accesso in cupola. Fare attenzione, durante la manovra, alle attrezzature montate in parallelo sul tubo del telescopio, a eventuali cavi elettrici e agli arredi interni della cupola quali le scale. Infine si ruota verso il basso il tubo del telescopio, con prudenza, fino ad

avere libero e comodo accesso alla parte frontale del gruppo di testa. In questa posizione possono venire effettuate in tutta tranquillità le operazioni di rimontaggio degli elementi della crociera e la registrazione sommaria del suo centraggio. E' anche possibile iniziare già a impiegare la sorgente laser, ma per la registrazione fine è consigliabile riportare il tubo del telescopio in posizione verticale, come illustrato oltre. Per le ragioni esposte, questa posizione del tubo ottico è raccomandabile anche in occasione della sostituzione dei sistemi di rimando, cioè per passare dalla configurazione Newton alla Cassegrain e viceversa.

FLESSIONI DA SBALZO

Nella posizione di sicurezza illustrata, l'accoppiamento del gruppo di testa con il modulo centrale del tubo ottico è gravato da un notevole sforzo di flessione, determinato dalla massa del gruppo di testa che risulta a sbalzo. Ciò potrebbe alterare la precisione del centraggio, che richiede come si è visto anche un controllo operato facendo ruotare il gruppo di testa stesso. Con il tubo diretto verso lo zenit si risolve il problema delle flessioni e risulta molto più facile e comodo ruotare il gruppo di testa, potendosi lasciare i quattro pomoli di fermo allentati. Viene anche escluso qualsiasi pericolo di caduta di oggetti o attrezzi contro lo specchio primario, risultando i dadi di regolazione e serraggio della crociera all'esterno del tubo.

RADIAZIONE LASER

Nel controllare la proiezione del raggio laser contro il tappo semitrasparente, evitare di sistemare l'occhio in linea con il raggio : sebbene filtrato dalla plastica del tappo, l'irraggiamento risulta comunque fastidioso se la visione è prolungata. Osservare il raggio da una posizione laterale, eventualmente proteggendosi con occhiali da sole. Evitare di puntare il raggio laser direttamente negli occhi : pericolo di lesioni. Spegnere sempre la sorgente laser dopo il suo uso.

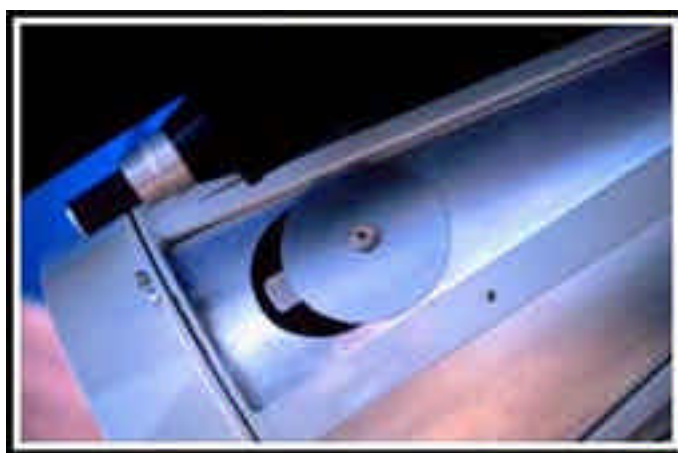
MOTO ORARIO

Se si utilizza il comando elettrico per portare il telescopio nell'orientamento di sicurezza, ricordarsi di spegnere la centralina di comando una volta che il tubo sia nella posizione desiderata, per evitare che il telescopio risulti inutilmente animato dal moto orario.

CONTROLLO FINALE

Concluse le operazioni di rimontaggio della crociera, prima di dirigere il tubo ottico verso lo zenit per procedere al suo centraggio, controllare accuratamente che nulla risulti depositato all'interno del tubo : dadi, rondelle, attrezzi, pomoli di fermo. Pericolo di gravi danneggiamenti.

88 - Gli oblò di ispezione.

In prossimità della cella dello specchio primario, disposti quasi diametralmente, sono stati ricavati nella lamiera d'alluminio di rivestimento due fori che permettono di controllare e accedere all'interno del tubo. Tali aperture sono normalmente tappate da coperchi fissati con una linguetta metallica. Essi vengono rimossi in occasione di verifiche delle condizioni di pulizia e trattamento dello specchio, per la regolazione del paraluce della combinazione Cassegrain e per favorire a inizio serata un più rapido equilibrio termico tra elementi ottici e atmosfera, nel caso di forte irraggiamento diurno. Per aprire un oblò di ispezione, è sufficiente spostarne lateralmente il coperchio di chiusura, fino a provocare l'uscita della linguetta metallica di tenuta dall'interno del tubo, e poi sfilarlo dalla parte opposta. Per il rimontaggio, inserire prima il lembo di una linguetta metallica, fare scorrere il coperchio lateralmente e inserire l'altra linguetta. Centrare infine il coperchio sul foro dell'oblò.

89 - Avvertenze d'uso.

EQUILIBRATURA DELLE MASSE.

Controllare sempre, dopo aver installato accessori di notevole massa o apparecchiature ausiliarie in parallelo, il rispetto delle condizioni di equilibrio statico del tubo ottico, per non rischiare di rendere gravoso il compito della frizione in declinazione, introdurre vibrazioni e irregolarità nelle operazioni di puntamento automatico. Consultare per le istruzioni il capitolo **32** : "Il bilanciamento del telescopio".

INGOMBRI MASSIMI.

Controllare sempre, dopo aver installato accessori o apparecchiature ausiliarie in parallelo, che esse non urtino contro la forcella in caso di puntamenti verso settori del cielo in prossimità del polo celeste, ovvero, determinandosi tali urti ma non dovendosi puntare dette regioni celesti, che il telescopio non venga inavvertitamente fatto ruotare liberamente, ad esempio per il controllo dell'equilibratura. Pericolo di danneggiamenti.

RIVESTIMENTO IN ALLUMINIO.

Il rivestimento in alluminio presente all'interno delle strutture a traliccio che compongono il tubo ottico è realizzato in leggera lamiera il cui spessore è di un solo millimetro. Esso è dunque particolarmente delicato. Fare attenzione a non determinare urti contro oggetti che provocherebbero ammaccature difficilmente eliminabili.

CRITERIO DI PROTEZIONE.

Non lasciare mai lo strumento privo dei tappi di protezione e dei coperchi degli oblò di ispezione al termine del suo utilizzo o nel corso di generici lavori in cupola. In caso di apertura degli oblò del tubo, operare con la massima attenzione al fine di evitare possibili danneggiamenti allo specchio primario. Non introdurre le mani sporche o unte, non parlare all'imboccatura delle aperture, non fumare. Soprattutto, mai cercare di pulire lo specchio che appaia impolverato, tentare di rimuovere depositi, soffregare alcunché, soffiare con la bocca, applicare liquidi, asciugare gocce e condensazioni, spennellare e toccare lo specchio con le dita. Impedire ad eventuali presenti occasionali di costituire potenziale pericolo per l'ottica primaria.

ALZO ZERO.

Fare attenzione, nelle operazioni di rimontaggio del tappo anteriore, o durante prove o dimostrazioni, a non provocare urti del tubo, conseguenti a un repentino ed eccessivo abbassamento, contro le strutture dello strumento o della cupola.

90 - Smontaggio del complesso.

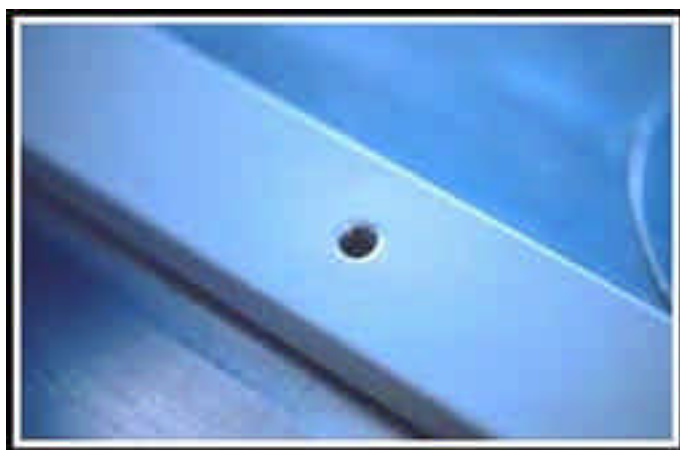
Lo smontaggio del tubo ottico del telescopio è un'operazione articolata in fasi successive il cui ordine sequenziale è il seguente :

1) Smontare tutte le apparecchiature, di corredo e ausiliarie, presenti in parallelo, i loro supporti (cercatori, strumenti guida, piastre per teleobiettivi, eccetera) e le masse con funzione di contrappesi.
2) Disinstallare il gruppo di testa dal resto del tubo ottico, secondo le modalità illustrate nel paragrafo **86**.
3) Smontare la cella dello specchio primario, secondo le modalità indicate nel paragrafo **97**.
4) Smontare il gruppo intermedio del tubo ottico. Allentare gli otto bulloni a brugola delle flange di giunzione, rimuovere tutti gli elementi di fissaggio e scollegare il gruppo intermedio dal pezzo di base.
5) Smontare le ghiere filettate di chiusura poste ai lati delle teste delle braccia della forcella.
6) Smontare i coperchi delle capsule di testa, svitando i dodici bulloni a brugola di fissaggio.
7) Smontare il carter metallico a protezione della corona elicoidale di declinazione.

8) Sollevare il pezzo di base, badando che il distacco tra corona dentata e vite perpetua del movimento in declinazione avvenga senza danneggiamenti e rimuoverlo dalla forcella.

Si proceda allo smontaggio degli organi componenti il tubo ottico con calma, prudenza e ordine, raggruppando e tenendo distinti i vari elementi di fissaggio e la minuteria di corredo. Predisporre misure di protezione a tutela dello specchio primario e delle ottiche di rimando. Sincerarsi, prima di ogni operazione, che tutto risulti sotto il costante controllo degli operatori. Per il rimontaggio del tubo ottico, seguire l'ordine inverso delle suddette operazioni, prestando particolare attenzione all'accoppiamento corona dentata - vite perpetua all'atto del posizionamento del primo modulo del tubo.

91 - Predisposizione per il montaggio in parallelo.

All'interno delle strutture dei tralicci metallici costituenti i moduli del tubo ottico sono state saldate 56 bussole filettate internamente a tutto corpo per facilitare il montaggio di attrezzature ausiliarie in parallelo (cercatori, strumenti di guida, astrografi) o dei loro contrappesi equilibratori. La loro disposizione prevede due punti di attacco per ciascun elemento del tubo di base, tre punti d'attacco per ciascun elemento del tubo intermedio e altri due punti di attacco per il gruppo di testa. Ciascuna bussola può ospitare il gambo di un bullone del diametro di 8 millimetri per una profondità massima di 15 millimetri. Per l'installazione di apparecchiature di massa rilevante, si raccomanda di utilizzare le apposite piastre in alluminio sagomato, fornite di corredo, che abbracciano almeno due punti di attacco contigui.

Avvertenza importante.

Nelle operazioni di installazione di strumentazione ausiliaria in parallelo, verificare attentamente che vengano soddisfatte le seguenti condizioni :

a) Venga scelta per il montaggio sui tralicci del tubo ottico la localizzazione funzionalmente più idonea.

b) A installazione eseguita il tubo ottico possa liberamente ruotare senza che gli apparati in parallelo urtino contro la forcella o gli elettromeccanismi in declinazione.
c) Venga correttamente ripristinata la condizione di equilibrio statico del complesso del tubo ottico mediante aggiunta o spostamento dei contrappesi equilibratori. Consultare per le istruzioni il Capitolo **32** : “Il bilanciamento del telescopio”.
d) Eventuali collegamenti elettrici o di segnale siano protetti contro il rischio di accidentali strappi dovuti ai movimenti del telescopio.

92 - Manutenzione.

Provvedere regolarmente alla pulizia della superficie esterna del tubo, utilizzando prodotti detergenti non abrasivi. Il rivestimento in lamiera d’alluminio nei punti di giunzione non è a tenuta stagna. Non versare quindi liquidi o detergenti liquidi direttamente sulla superficie da pulire, che potrebbero penetrare all’interno del tubo danneggiando il rivestimento antipolvere, bensì su di un panno pulito. L’alluminio nudo del rivestimento interno del tubo con il tempo si ossida. Rimuovere macchie e sporcizia con prodotti specifici per il trattamento dell’alluminio. Controllare periodicamente il corretto serraggio della bulloneria che assembla le flange delle tre strutture cilindriche. Annualmente, provvedere anche allo smontaggio del gruppo di testa ruotabile, per verificare l’assenza di processi di ossidazione nelle superfici di scorrimento, procedere a una pulizia a fondo dei vari componenti e ingrassare leggermente le superfici di contatto con grasso al litio, idrorepellente. In caso di insorgenza di processi di ossidazione, è necessario rimuoverne gli effetti con carta abrasiva fine e pulire bene le superfici con diluente prima di applicare il grasso lubrificante. Per queste operazioni è buona regola mantenere il tubo del telescopio in direzione orizzontale, in modo da impedire a polvere e residui di cadere in direzione dello specchio primario. Nell’evenienza di uno smontaggio della cella primaria, è buona norma provvedere a una pulizia dell’interno del tubo. La pellicola di rivestimento interna, costituita da una fittissima selva di microcrini neri, deve venire aspirata con cura e poi spazzolata leggermente sempre nello stesso senso. Porre molta attenzione a non danneggiare il rivestimento interno.

93 - Dati tecnici.

Lunghezza totale : mm. 2820 senza cella, mm. 2920 con cella.
Lunghezza del modulo di base : mm. 1160.
Lunghezza del modulo intermedio : mm. 1160.
Lunghezza del modulo di testa : mm. 500.
Spessore delle flange di giunzione : mm. 8.
Misure dei travetti metallici dei moduli : mm. 40 X 15.
Misure delle centinature di rinforzo : mm. 20 X 10.
Elementi di giunzione dei moduli : bulloni inox diametro mm. 8.
Attrezzi per lo smontaggio : chiave a brugola mm. 6 e chiave poligonale mm. 13.

Capitolo 23 : la cella dello specchio primario.

94 - Funzione.

La cella in chiusura di base del tubo ottico costituisce la sede per l'alloggiamento degli elementi di supporto e registrazione dello specchio primario ed ospita il complesso dello schema ottico Cassegrain.

95 - Tecnica.

La cella dello specchio primario è del tipo a bicchiere, con regolazione "tira e spingi". Lo specchio è sostenuto al centro della culla dal collare che ne attraversa il foro per il sistema Cassegrain e da apposite flange in alluminio. Nove supporti distribuiti su tre piastre oscillanti costituiscono la base di appoggio, registrabile dall'esterno per mezzo di tre viti di

insistenza, dell'ottica primaria. Spessori di rasamento in feltro svolgono la funzione di contenimento laterale del disco vitreo all'interno della cella. La parte esterna del piatto di base, irrobustito da tre nervature radiali, ospita la boccola guida dell'elemento che sorregge lo specchio, sul cui tratto terminale, che fuoriesce dalla cella, viene montato il focheggiatore cassegrainiano.

96 - Regolazioni.

E' possibile effettuare due differenti tipi di regolazione :

a) La regolazione di collimazione dello specchio primario.

b) La regolazione del grado d'insistenza delle viti di registro delle piastre oscillanti.

a) Regolazione di collimazione.

Con la regolazione di collimazione si allinea esattamente l'asse ottico dello specchio primario con l'asse ottico-meccanico dello strumento, facendoli coincidere. Essa si identifica con le operazioni di centraggio generale delle ottiche e una volta effettuata non dovrebbe risultare più necessaria nel tempo se non in caso di smontaggio e rimontaggio successivo della cella. Le istruzioni per la collimazione delle ottiche sono illustrate nel paragrafo **117**.

Registri.

Per la registrazione della collimazione dello specchio primario vengono utilizzate le sei coppie di bulloni a brugola presenti sul bordo della cella collegato alla flangia di giunzione con il primo modulo del tubo ottico.

Di ciascuna delle sei coppie :

a) un bullone risulta avvitato sul bordo della cella e in battuta sulla flangia di giunzione,

b) un bullone risulta in battuta sul bordo della cella e avvitato sulla flangia di giunzione.

Il primo serve in sede di registro per allontanare la cella alla flangia e come fermo di sicurezza a operazione ultimata.

Il secondo serve in sede di registro per avvicinare la cella dalla flangia e come fermo di sicurezza a operazione ultimata.

b) Regolazione dei registri delle piastre.

Con questa regolazione si agisce sul grado di insistenza delle tre piastre oscillanti sulla base di appoggio dello specchio. Tale grado di insistenza può venire sfruttato per determinare differenti carichi di spinta atti a modificare la figura dello specchio primario e correggerne alterazioni, dilatazioni, deformazioni. Si tratta di una taratura che non permette riscontri immediati, vuoi per il tempo che bisogna lasciare allo specchio per modificare il proprio assetto molecolare, vuoi per le difficoltà di controllo dell'efficacia della stessa. Può a tal fine venire validamente impiegata una forma di controllo fotografico su di una stella perfettamente a fuoco, piuttosto che l'occhio dell'osservatore. Non si creda di migliorare le immagini offerte dal telescopio ricorrendo con leggerezza a questa regolazione, si tratta di un'operazione delicata, complessa, che comporta rischi di danneggiamento e addirittura di rottura dello specchio.

Registri.

Per la regolazione del grado di insistenza delle piastre che poggiano sulla base dello specchio, si utilizzano le tre colonnine filettate, bloccate da controdadi e azionabili con chiave a brugola, che fuoriescono dalla cella lungo le nervature di rinforzo.

Istruzioni.

1) Allentare i tre controdadi dei registri.
2) Avvitare o allentare, secondo le esigenze, ognuno dei tre registri, fino a realizzare il grado di insistenza desiderato. In condizioni di primo assemblaggio e salvo necessità di intervento, i tre registri devono venire avvitati a mano, delicatamente, con forza bastevole a determinare un naturale bloccaggio, senza forzature.
3) Bloccare i controdadi di fermo.

Attenzione ! I registri non devono mai venire svitati oltre l'annullamento del loro intervento di spinta : potrebbero uscire dalle loro sedi, ricavate all'interno di bicchierini fissati alle tre piastre oscillanti e si renderebbe necessario lo smontaggio dello specchio dalla cella per rimediare all'inconveniente.

97 - Smontaggio e rimontaggio

a) la cella dello specchio primario.

Lo smontaggio della cella dello specchio primario si rende necessaria ogni qual volta si debba procedere alla sua accurata pulizia o al rinnovo del trattamento di superficie. Si tratta di un'operazione relativamente ordinaria, che tuttavia deve essere condotta, considerata la delicatezza e il costo dei componenti in oggetto, con estrema prudenza e coscienza.

Il peso dello specchio primario, della cella e delle sue pertinenze, non consente di smontare il complesso in condizioni di sicurezza impiegando la sola forza muscolare degli operatori. Un'apposita apparecchiatura, familiarmente chiamata "*lift mirror*", è stata costruita per consentire un montaggio e uno smontaggio della cella che tuteli l'integrità dell'ottica primaria.

Istruzioni.

1) Sgombrare dal locale della specola tutto ciò che risulti di intralcio alle operazioni.
2) Orientare il tubo del telescopio in direzione dello zenit.
3) Posizionare il "*lift mirror*" sotto la cella primaria del telescopio, facendo attenzione a non danneggiare il rifrattore da 200 millimetri montato in parallelo, la cui estremità inferiore viene a trovarsi nella zona di operatività.
4) Azionando il volantino di manovra, avvicinare la base della struttura mobile al bordo inferiore della cella, facendo attenzione che i tre supporti di appoggio non siano posizionati in prossimità delle nervature radiali a 120°. Eventualmente perfezionare delicatamente la posizionatura dell'apparecchiatura.
5) Interrompere il movimento di salita della struttura mobile una volta che essa risulti ben in battuta sul bordo inferiore della cella. Eventualmente, correggere la verticalità del tubo dello strumento.
6) Con due piccoli pezzi di nastro adesivo colorato, contrassegnare i riferimenti su cella e flangia in modo da non avere problemi di accoppiamento all'atto del rimontaggio.
7) Allentare alternativamente e quindi svitare, asportandole, le sei coppie di bulloni di registrazione presenti sul bordo della cella, riponendole in un contenitore.
8) Con movimento inverso a quello di salita, far compiere un paio di giri al volantino di manovra, tali da far iniziare alla struttura mobile la discesa verso il pavimento della specola.

9) Controllare che il distacco della cella dal tubo ottico sia avvenuto con regolarità lungo tutto il suo perimetro prima di far ulteriormente scendere la struttura mobile. Nel caso in cui la cella rimanga incastrata in uno o più punti, agire delicatamente con le mani o al più con una piccola leva, possibilmente in materiale plastico o di legno, all'interno del vano delle due flange di giunzione, ma solamente dopo aver riavvicinato la struttura mobile al massimo a due millimetri di distanza dalla cella. Evitare nel modo più assoluto forti o improvvisi colpi alla cella dovuti a cadute: pericolo di gravi danneggiamenti.
10) Una volta che la cella risulti separata dal resto del tubo, la struttura mobile può venire fatta scendere fino al punto in cui sia possibile sfilarla da sotto lo strumento.
11) Se necessario, con prudenza e avvedutezza, afferrando con presa forte e sicura il paraluce dello specchio, estrarre la cella con lo specchio dal vano della struttura mobile.

Attenzione !

1) Nel momento in cui la cella viene separata dal telescopio, il grave squilibrio delle masse che ne deriva determinerà la rapida rotazione del tubo ottico verso il basso. Esiste il pericolo che possano verificarsi i seguenti seri inconvenienti :
   a) il tubo può sfuggire verso il basso urtando con la flangia inferiore la superficie dello specchio, danneggiandolo ;
   b) il tubo nella sua rapida rotazione può cadere urtando violentemente contro il disco orario della montatura ;
   c) tale urto potrebbe cagionare grave danno al gruppo di rimando del sistema ottico installato all'interno del gruppo di testa, alle attrezzature di corredo montate in parallelo e alla loro esatta collimazione ;
   d) gli operatori presenti potrebbero rimanere feriti.

   Per evitare di assumere inutili rischi, si preveda la presenza di aiutanti preparati che provvedano a tener fermo il tubo ottico nelle fasi dello smontaggio della cella e ne accompagnino la successiva rotazione fino a posizioni di riposo.

2) Evitare di far appoggiare il traliccio del tubo ottico direttamente sul disco orario, frapponendo tra gli elementi un pezzo di gomma, di tela avvolta o una piccola asse di legno.
3) Fare molta attenzione a che nulla possa cadere sulla superficie dello specchio durante la fase di discesa dal tubo : utensili, elementi di fissaggio della cella, accessori dello strumento, eccetera.
4) Per allontanare la cella da sotto il telescopio, spostare il "*lift mirror*" afferrandolo dalla base, in modo da evitare possibili ribaltamenti. Effettuare spostamenti lenti e costantemente sotto controllo. Attenzione ai gradini di accesso in cupola.

5) Mai toccare la superficie dello specchio con le dita. Assolutamente non si ceda alla tentazione di rimuovere a cuor leggero polvere e residui : la pulizia dello specchio è operazione lunga, delicatissima, che richiede preparazione ed esperienza.
6) L'eventuale trasporto giù dalle scale dell'Osservatorio, il carico in automezzo e qualsiasi manipolazione successiva deve essere effettuata impiegando la massima attenzione e cura possibili.
7) Se la cella viene appoggiata su di una superficie diversa dalla sua sede all'interno del "*lift mirror*", tenere presente la sporgenza inferiore dovuta alla presenza del focheggiatore Cassegrain : utilizzare stabili supporti di altezza idonea. Non appoggiare la cella su di un fianco, pericolo di rotolamenti e cadute.

b) Estrazione dello specchio.

Una volta che la cella sia stata smontata dal tubo ottico del telescopio, è possibile procedere all'estrazione dello specchio primario. Questa operazione non è indispensabile se la cella è stata smontata al solo fine di procedere a una semplice pulizia dell'ottica primaria.

Istruzioni.

1) Svitare la ghiera filettata, in alluminio godronato e anodizzato, sede dell'oculare per le osservazioni al fuoco Cassegrain. Il bloccaggio potrebbe risultare piuttosto tenace.
2) Dopo aver allentato i dadi di bloccaggio, svitare leggermente i tre registri di regolazione dell'insistenza delle piastre di appoggio dello specchio
3) Allentare la seconda ghiera di fissaggio, che insiste sul bordo del cilindro metallico saldato alla cella e svitarla, rimuovendola.
4) A questo punto lo specchio può venire estratto. Afferrare il paraluce del sistema Cassegrain con presa forte e sicura.
5) Sfilare lo specchio dalla cella, esercitando una trazione morbida e costante. E' opportuno che siano presenti all'operazione alcuni collaboratori, in modo da aiutare a sostenere lo specchio una volta estratto dalla cella.
6) Depositare delicatamente lo specchio su di un supporto idoneo, ponendo la massima cura per evitare urti nel suo bordo inferiore, di estrema fragilità.
7) Allentare la ghiera che serra lo specchio alla sua base ed estrarla assieme alla guarnizione di sicurezza.
8) Sfilare delicatamente dal foro dello specchio il tubo filettato.

Attenzione !

1) Prima di procedere allo smontaggio di ciascun elemento di tenuta, soprattutto delle ghiere di serraggio dello specchio, è buona regola prendere attenta nota della loro posizione, effettuando semplici misurazioni lungo il tubo filettato, così da essere in seguito capaci di ricollocare il tutto esattamente come era.

2) Le parti più fragili dello specchio sono i due bordi : evitare accuratamente urti in queste zone, pericolo di scheggiature.
3) Evitare assolutamente di appoggiare le dita sulla superficie riflettente dello specchio. Non effettuate nessuna delle operazioni descritte con mani unte, sudate o comunque scivolose. Per spostare lo specchio, impiegare la massima prudenza, tenendo costantemente sotto pieno controllo la presa.
4) Se è previsto il trasporto, provvedere a ricoprire con uno strato di cotone idrofilo la superficie dello specchio, proteggendola con un grande foglio di carta, adottando ogni precauzione idonea alla sua tutela. Se lo specchio viene alloggiato in un contenitore di sicurezza, questo va collocato nel baule del veicolo in modo da escludere possibili traslazioni derivanti da frenate, curve veloci o accelerazioni. Assolutamente mai depositare lo specchio sui sedili del veicolo.

Attenzione ! Cautele particolari per il rimontaggio.

Le operazioni di rimontaggio della cella primaria sul tubo ottico seguono l'ordine inverso delle sequenze sin qui illustrate. Si presti tuttavia particolare attenzione alle seguenti situazioni :

1) Nel reinserimento dello specchio dentro la cella, verificare che :
   a) le tre piastre di appoggio risultino posizionate correttamente nelle loro sedi sui registri di regolazione ;

   b) le tre piastre siano disposte a 120° tra loro, con regolare simmetria ;
   c) che lo specchio, preventivamente corredato dai sistemi di supporto, entri senza forzature o impuntamenti e non riceva urti ai bordi.

2) Quando viene alzato il tubo del telescopio in direzione dello zenit, per procedere al rimontaggio della cella, assicurarsi che l'operazione non comporti rischi per lo specchio, esposto alla vista. Attenzione al forte sbilanciamento del tubo derivante dall'assenza della cella primaria.

3) Prima di procedere alla risalita della cella, verificate che i due riferimenti applicati su questa e sulla flangia risultino in corrispondenza, altrimenti ruotare delicatamente il *lift mirror* su sé stesso.
4) Nella fase di risalita della cella sulla struttura mobile, assicurarsi che il tubo ottico non possa muoversi. Utilizzare l'aiuto di collaboratori.
5) Quando la cella è quasi giunta in prossimità del tubo del telescopio, è estremamente importante verificare che il bordo superiore dello specchio non urti contro la flangia di giunzione, rischiando di scheggiarsi. Verificare la perfetta coassialità tra tubo del telescopio e cella dello specchio. Effettuare movimenti lenti e sempre sotto controllo visivo.
6) Inserire sino a fine corsa i sei bulloni di fissaggio che si avvitano sulla flangia, senza serrarli.
7) Inserire quindi gli altri sei bulloni che si avvitano sul bordo della cella, avvitandoli semplicemente di qualche giro.
8) Completato il rimontaggio della cella sul tubo ottico, è naturalmente indispensabile procedere a un nuova collimazione delle ottiche. Consultare per le istruzioni il paragrafo **117**.

98- Avvertenze d'uso.

CRITERIO DI PROTEZIONE.

Adottare condotte e accorgimenti che tutelino la cella da ogni evento lesivo che possa trasferire danno allo specchio al suo interno. Si evitino urti violenti contro la cella, provocati da oggetti presenti in specola, o nel corso di lavori di manutenzione. In particolare, si presti molta attenzione alla seguente situazione : nel caso di montaggio al fuoco Cassegrain di accessori di notevole estensione lineare, è possibile che nel corso del movimento del tubo ottico verso settori di cielo in prossimità del Polo Celeste questi urtino contro il corpo della forcella. L'entità dell'urto e il braccio di leva applicato si ripercuoteranno direttamente sulla struttura dello specchio, solidale con il complesso del focheggiatore Cassegrain. Non afferrare il focheggiatore Cassegrain o accessori ivi inseriti per spostamenti frizionati in declinazione.

99 - Manutenzione.

Il medesimo trattamento previsto per il tubo ottico è quello da riservare alla cella dello specchio primario. In occasione di smontaggi dal tubo e di estrazione dello specchio, verificare che all'interno della cella non si siano sviluppati fenomeni di ossidazione. Prima di procedere alla ricollocazione dello specchio, pulire a fondo il vano della cella.

100 - Dati tecnici.

Diametro interno : mm. 520.
Diametro esterno : mm. 530.
Altezza del vano : mm. 100.
Spessore della parete : mm. 5.
Elementi di rinforzo : triangolazioni di lamiera spessore mm. 6.
Diametro della boccola centrale : mm. 100.
Spessore delle piastre interne : mm. 5.
Registri delle piastre : grani diametro mm. 12.
Attrezzo necessario per la regolazione dei registri : chiave a brugola mm. 8.
Elementi di fissaggio al tubo ottico : 12 bulloni a brugola mm. 8.
Attrezzo necessario per il fissaggio e il centraggio : chiave a brugola mm. 6.
Peso : 15 kg circa.

Capitolo 24 : Le celle degli specchi secondari.

101 - Funzione.

Funzione delle celle degli specchi secondari è quella di sostenere ognuno dei due dispositivi di rimando nella corretta posizione, dettata dallo schema ottico, e di consentirne una collimazione micrometrica con lo specchio primario.

102 - Tecnica.

SCHEMA OTTICO NEWTON

All’interno di un tubo in alluminio tagliato a un’estremità secondo una linea a 45°, è inserito lo specchio secondario piano dello schema Newton, di forma ellittica. Esso risulta premuto posteriormente da una massa di morbida bambagia contro tre apposite lamine di battuta ricavate dal bordo del tubo stesso. La base del tubo con lo specchio è fissata a un piattello oscillante, collegato da un perno a un secondo piattello fisso, solidale con l’asse che viene inserito al centro della crociera del telescopio. Tre viti disposte a 120° attraversano il piattello fisso e insistendo su quello oscillante ne consentono una regolazione micrometrica di collimazione.

SCHEMA OTTICO CASSEGRAIN

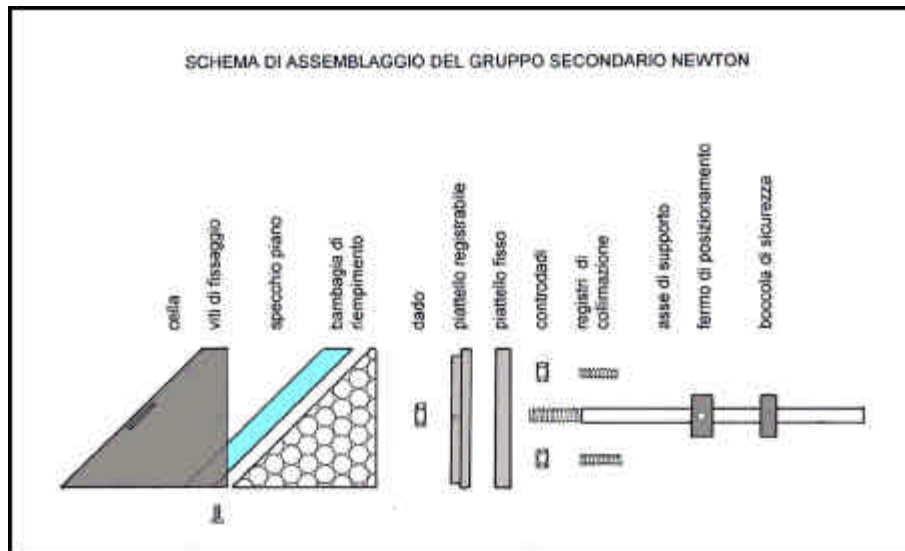
All'interno di un breve tubo in alluminio a basi parallele, è inserito lo specchio secondario iperbolico dello schema Cassegrain, di forma circolare. Esso risulta appoggiato contro un'apposita battuta, che svolge la funzione di fermo. La base del breve tubo con lo specchio è fissata a un piattello oscillante, collegato da un perno a un secondo piattello fisso, solidale con l'asse che viene inserito al centro della crociera del telescopio. Tre viti disposte a 120° attraversano il piattello fisso e insistendo su quello oscillante ne consentono una regolazione micrometrica di collimazione.

103 - Installazione degli specchi secondari.

SCHEMA OTTICO NEWTON

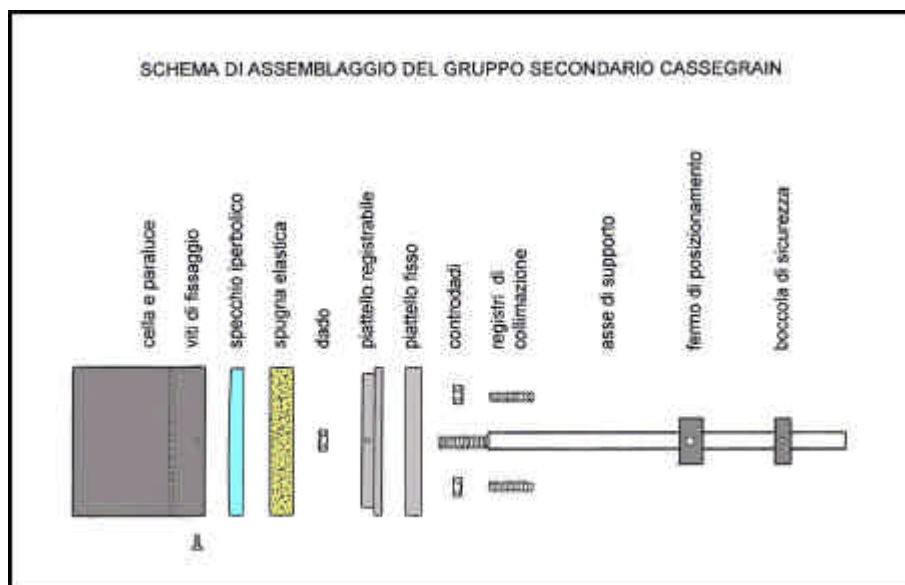
Per procedere alla installazione dello specchio piano nella propria cella, seguire le seguenti istruzioni :

a) Svitare le tre viti disposte a 120° lungo la parete cilindrica del tubo, in prossimità della base inferiore.
b) Scollegare il tubo tagliato a 45° dal piattello di base.
c) Inserire lo specchio secondario con delicatezza fino alla battuta contro le tre lamine poste in prossimità della faccia tagliata a 45°.
d) Mantenendo verticale il contenitore dello specchio, riempire con fiocchi di bambagia il volume di spazio esistente tra la base posteriore dello specchio e il bordo superiore del contenitore. Premere con delicatezza la bambagia, in modo che essa risulti piuttosto compatta, così che lo specchio non possa muoversi dalla sua sede.
e) Chiudere il contenitore dello specchio con il piattello di base, centrando le tre imboccature dei fori delle viti.
f) Inserire le tre viti a 120° sul corpo della cella e stringerle senza forzare.

Le operazioni di smontaggio seguono l'ordine inverso di quello illustrato.

SCHEMA OTTICO CASSEGRAIN

Per procedere alla installazione dello specchio iperbolico nella propria cella, seguire le seguenti istruzioni :

a) Svitare le tre viti disposte a 120° lungo la parete cilindrica del tubo, in prossimità della base inferiore.
b) Scollegare il tubo dal piattello di base.
c) Inserire lo specchio secondario con delicatezza fino alla battuta contro il bordo interno del tubo.
d) Chiudere il contenitore dello specchio con il piattello di base, centrando le tre imboccature dei fori delle viti.
e) Inserire le tre viti a 120° sul corpo della cella e stringerle senza forzare.

Le operazioni di smontaggio seguono l'ordine inverso di quello illustrato.

104 - Regolazioni (rimando).

Entrambe le celle dei due specchi secondari vengono registrate nelle operazioni di collimazione mediante le tre viti disposte a 120°, visibili dalla parte opposta delle ottiche e azionabili a mano dall'imboccatura del tubo del telescopio una volta che uno o l'altro dei sistemi di rimando sia stato montato al centro della crociera. Per le istruzioni di collimazione delle celle degli specchi secondari, si rimanda alla consultazione del paragrafo n° **117**.

105 - Avvertenze d'uso.

CRITERIO DI SICUREZZA

Le operazioni che comportano la manipolazione dei gruppi ottici e delle celle che li contengono necessitano di un grado di attenzione e di scrupolo maggiori. La delicatezza e il valore dei componenti in oggetto esigono procedure di somma cautela, messe in atto da personale qualificato. Operare senza il massimo grado di attenzione e competenza può implicare il rischio di danneggiamenti che possono arrivare a estendere i loro effetti alla preclusione dell'utilizzo del telescopio.

CRITERIO DI PULIZIA

La superficie degli specchi per astronomia è rivestita da un sottile strato di alluminio depositato con speciali processi in campane sotto vuoto pneumatico. A differenza degli specchi di uso civile, questo strato è estremamente delicato e si graffia con incredibile facilità. Nelle operazioni di montaggio o manutenzione dei componenti ottici del telescopio, porre la massima attenzione nell'evitare di toccare con le mani la riflettente superficie alluminata. Nella necessità di una accurata pulizia, seguire scrupolosamente le norme illustrate nel paragrafo **112**.

106 - Manutenzione.

La manutenzione da riservare alle celle degli specchi secondari, distinta da quella richiesta dagli specchi stessi, consiste nel periodico controllo del corretto serraggio delle viti che incapsulano i vetri, nell'accertamento delle condizioni generali dei componenti, incluso il trattamento opaco esterno e nella prevenzione dei processi di ossidazione dell'asse in acciaio che viene inserito al centro della crociera del telescopio. In caso di tintinnamenti dello specchio piano del sistema Newton, è opportuno procedere alla rimozione della bambagia interna, danneggiata dal tempo e dall'umidità e alla sua sostituzione con prodotto nuovo. Si raccomanda di conservare il sistema di rimando che non risulta installato all'interno del telescopio in un contenitore imbottito al riparo da polvere, umidità e urti.

107 - Dati tecnici.

SCHEMA OTTICO NEWTON
Diametro della cella : mm. 127.
Lunghezza della cella : mm. 177.
Spessore della cella : mm 2.5.
Attrezzo per l'apertura della cella : chiave a brugola mm. 2.
Diametro del piattello di base : mm. 111.
Spessore del piattello di base : mm. 10.
Diametro del perno centrale : mm. 8.
Registri del piattello : bulloni a brugola diametro mm. 8.
Attrezzo per la registrazione del piattello : chiave a brugola mm. 6.

SCHEMA OTTICO CASSEGRAIN
Diametro della cella : mm. 130.
Lunghezza della cella : mm. 136.
Spessore della cella : mm 2.5.
Attrezzo per l'apertura della cella : chiave a brugola mm. 1.5.
Diametro del piattello di base : mm. 120.
Spessore del piattello di base : mm. 10.
Diametro del perno centrale : mm. 8.
Registri del piattello : grani a brugola diametro mm. 8.
Attrezzo per la registrazione del piattello : chiave a brugola mm. 4.

Capitolo 25 : le ottiche.

108 - Funzione.

Il principio ottico di funzionamento del telescopio si basa sull'impiego di superfici riflettenti opportunamente lavorate ed accoppiate secondo determinati schemi. Tra gli elementi ottici distinguiamo lo specchio primario e i due specchi secondari o di rimando, intercambiabili tra loro. Funzione dello specchio primario è quella di raccogliere la radiazione incidente emessa dagli oggetti celesti e di concentrarla nel piano focale. Funzione degli specchi secondari è quella di deviare il fascio luminoso concentrato dallo specchio primario fuori dal tubo ottico o di prolungarne la focale agendo da sistema negativo, realizzando così gli schemi dei sistemi Newton e Cassegrain.

109 - Tecnica.

SPECCHIO PRIMARIO

Il disco grezzo dello specchio primario è stato ottenuto con un processo di fusione in altoforno a 1400° C di circa 40 chilogrammi di vetro pirex. Questo vetro, della classe dei vetri neutri, risulta composto per il 72-81% da silice, per il 3.5-5% da ossido di alluminio, per il 4-11% da ossido di sodio e per il 12-14% da anidride borica. La principale caratteristica di questo prodotto è quella di possedere un'elevata stabilità termica e un ridotto indice di dilatazione, che garantiscono agli specchi per astronomia realizzati con questo vetro un'eccellente costanza di resa, intesa come inalterabilità della figura di superficie col variare delle condizioni termiche di impiego. La lavorazione della superficie, eseguita in laboratorio, è passata attraverso fasi tecniche successive, consistenti nell'asportazione meccanica di materiale con l'impiego di polveri abrasive a granulometria decrescente (sbozzatura, smerigliatura, levigatura), fino ad ottenere la forma di una calotta sferica concava. Successivamente, attraverso le operazioni di lucidatura e parabolizzazione, è stata raggiunta con grandissima precisione la forma calcolata. Il disco è stato quindi forato con una fresa a carota per consentire la realizzazione dello schema Cassegrain classico.

Infine, in seguito all'operazione di metallizzazione in alto vuoto, che ha rivestito il disco di un sottilissimo film di alluminio, la superficie è divenuta riflettente e pronta all'impiego.

SPECCHIO SECONDARIO PIANO

Per la realizzazione dello specchio della configurazione ottica Newton, è stato impiegato il Duran 50, un moderno vetro ceramico con caratteristiche e prestazioni ancora migliori del pirex. La principale caratteristica di questo elemento di rinvio è l'assoluta planarità della sua superficie : una planarità da intendersi in senso ottico, risultato assai più difficile da raggiungersi rispetto alla normale forma parabolica dello specchio primario. Il risultato desiderato lo si ottiene con la lavorazione simultanea di tre differenti vetri, lavorati a coppia e continuamente intercambiati. Poiché la sezione a 45° del cono di luce in arrivo dal primario è un ellisse, questa è la forma che con lavorazioni successive si è data al secondario Newton. Il dimensionamento dello specchio è stato studiato in funzione del grado di copertura angolare e dell'ostruzione che si desiderava ottenere, nonché dell'estrazione del fuoco dal tubo del telescopio.

SPECCHIO SECONDARIO IPERBOLICO

Anche per questo specchio è stato utilizzato il Duran 50. La caratteristica di questo sistema di rinvio è quella di avere una sezione convessa iperbolica. Essa viene ottenuta in sede di lavorazione con una particolare tecnica di lucidatura. Il secondario iperbolico si comporta come un sistema negativo, rendendo meno convergente il fascio ottico in arrivo dallo specchio primario e quindi aumentandone la focale. Il fascio luminoso viene riflesso dalla superficie asferica in direzione dello specchio primario, ne attraversa il foro di cui è provvisto e giunge quindi al fuoco alle sue spalle.

110 - Avvertenze d'uso.

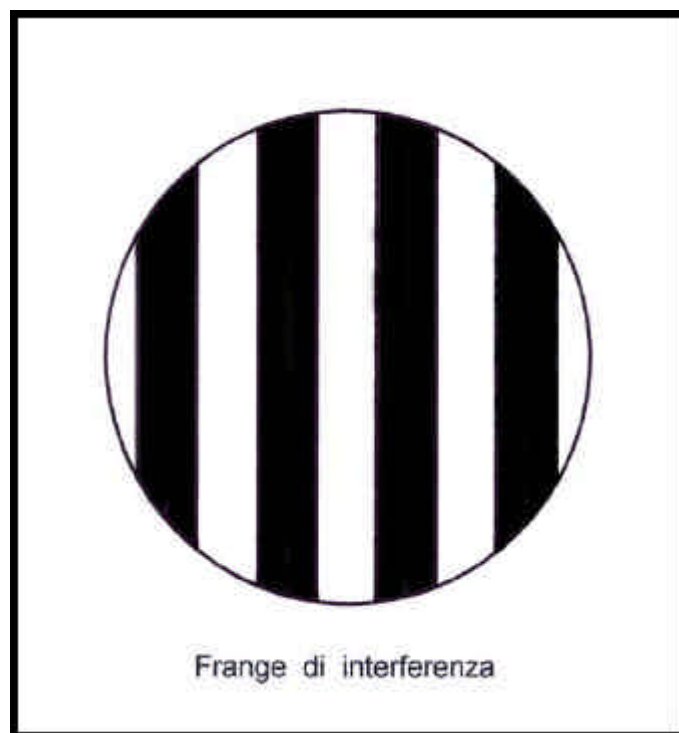
La fragilità della componentistica ottica, il suo valore, la delicatezza dei trattamenti, la precisione del corretto montaggio, le operazioni di pulizia e ogni altro aspetto connesso con le manovre di manipolazione degli specchi, impongono imperativamente l'impiego della massima attenzione e del più alto grado di riguardo da parte degli operatori. A tutela dell'efficienza e della durata degli apparati ottici, vengano sempre scrupolosamente adottate le seguenti cautele :

a) Non toccare mai la superficie degli specchi con le dita.
b) Non tentare mai di rimuovere polvere o residui sfregando pezzuole o cartine.
c) Non lasciare mai i gruppi di rimando fuori dai loro contenitori di protezione.
d) In occasione di manutenzione o altri lavori, portare i gruppi ottici in luogo idoneo, segnalandone la presenza e adottando le cautele del caso.
e) Proteggere sempre le ottiche riposizionando i tappi degli strumenti dopo l'uso.

f) Non utilizzare mai utensili di metallo per manovrare gli specchi nelle loro sedi.
g) Adottare in qualunque circostanza le precauzioni necessarie ad evitare il rischio di incidenti e danneggiamenti.

111 - Controlli (accenno).

E' possibile sottoporre lo specchio primario del telescopio a una verifica ottica, che ne attesti la bontà di realizzazione, utilizzando un metodo di controllo assai facile e diffuso tra gli astrofili : il reticolo di Ronchi, dal nome dell'ottico italiano Vasco Ronchi che lo ideò. Il reticolo in questione è rappresentato da una fitta serie di sottili linee parallele alternate a spazi bianchi, con una frequenza media compresa generalmente tra i 5 e i 20 tratti per millimetro lineare. Solitamente, un tale reticolo viene realizzato nel formato della comune diapositiva, spesso fotografando un foglio bianco sul quale si siano tracciate le linee parallele. In Osservatorio sono presenti alcuni reticoli di densità differente che possono venire impiegati per i controlli delle ottiche dei telescopi. Il principio sul quale fonda questa verifica è il seguente : l'immagine di un oggetto celeste, quando colpisce il reticolo, crea delle frange di diffrazione, dalla cui analisi è possibile giudicare la bontà di realizzazione dello specchio. Per poter operare il controllo si punta una stella non particolarmente luminosa e si mette il reticolo al posto dell'oculare del telescopio, appoggiandolo sul bordo della torretta, fissandolo se serve con un po' di nastro adesivo. Quindi si accosta l'occhio al reticolo e lentamente si agisce sulla messa a fuoco, facendola scorrere.

Frange di interferenza

Osservando la macchia luminosa di forma circolare che è visibile attraverso il reticolo, a un certo punto compariranno le frange di interferenza, visibili come linee scure regolarmente distanziate tra loro, sovrapposte alla macchia circolare. Queste linee scompaiono quando il reticolo è perfettamente sul fuoco, mentre ricompaiono e quindi aumentano allontanandosi da esso e ciò sia in posizione intrafocale che in posizione extrafocale, muovendo cioè il focheggiatore verso l'interno o l'esterno rispetto al fuoco. Posizionando il reticolo in modo da poter osservare cinque o sei bande scure, è possibile rendersi conto della qualità di lavorazione dello specchio. Se le bande appaiono perfettamente diritte e parallele, ciò significa che l'ottica è ben lavorata, mentre in caso contrario è presente un errore la cui entità è proporzionale all'incurvamento delle frange. Per un approfondimento dell'argomento, si rimanda alla consultazione di testi specializzati.

112 - Manutenzione.

La manutenzione delle ottiche coincide in buona sostanza con la loro pulizia e il periodico rinnovo del trattamento riflettente di superficie.

a) Pulizia delle ottiche.

Le operazioni di pulizia delle ottiche devono avvenire molto di rado e solamente quando strettamente necessario. Infatti, prima che la polvere e lo sporco possano influenzare la resa ottica, occorre che questa sia presente sotto forma di un denso strato. E' tranquillamente dimostrato che danneggiano di più le ottiche gli interventi di pulizia inopportuni o condotti senza la necessaria perizia, piuttosto che l'effetto del tempo e del deposito di sporcizia. D'altro canto, le particelle di polvere presenti sugli specchi si comportano come centri di aggregazione dell'umidità, favorendo quindi la formazione di condensa. In tema di pulizia delle ottiche si distingue un intervento di semplice asportazione della polvere depositata sulla superficie e un intervento di pulizia maggiormente energico. L'asportazione della semplice polvere depositata sulle superfici degli specchi si effettua con l'utilizzo di appositi pennellini costituiti da morbidissimi peli di tasso, martora o cammello. Essi sono facilmente reperibili nei negozi di articoli fotografici.
Non è consigliabile soffiare con la bocca per allontanare i grani più grossi, perché si rischia di emettere piccole goccioline di saliva che renderebbero più complicato il lavoro. Si può utilizzare allo scopo una pompetta di gomma o anche, con avvedutezza, una bomboletta d'aria compressa per uso fotografico, ma non un compressore da officina dotato di pistola. In queste apparecchiature, infatti, assieme all'aria, viene emessa anche una certa quantità di gas di olio e anche acqua, prodotto della compressione. In ogni caso, l'azione successiva operata con il pennellino si rende indispensabile. Si spennella con delicatezza la superficie degli specchi, scrollando spesso i peli con un colpetto dato con il dito, fino alla rimozione completa della polvere depositata. Assolutamente mai si sfreghi alcunché per togliere d'un sol colpo la polvere : pezzuole, stracci, cartine fotografiche o altro. I grani di polvere, agendo da abrasivo, graffierebbero irrimediabilmente la superficie alluminata. Quando gli

specchi appaiano notevolmente impolverati, cosparsi di iridescenze o di depositi consistenti, è necessario provvedere a una pulizia più approfondita. L'operazione inizia con l'azione di soffiatura e spennellatura già illustrate.

Quando la polvere è stata rimossa, si prepara un batuffolo di morbido cotone idrofilo imbevuto di alcool isopropilico. Si inizia a passarlo con la massima delicatezza possibile dal centro dello specchio fin verso la periferia, con dolci movimenti spiraleggianti, senza esercitare pressione. Nel caso dello specchio primario, è opportuno sostituire almeno cinque o sei volte il batuffolo di cotone prima di aver terminato la prima passata. Se le ottiche vengono smontate dalla loro sede, è più conveniente, con le opportune precauzioni, procedere alla pulizia energica nel modo seguente. Iniziamo a considerare il caso degli specchi secondari. Essi vanno posti sul fondo di una vasca, adagiati su di un panno. Si dirige quindi un getto d'acqua tiepida sulla superficie dello specchio. Dopo un paio di minuti, si strofina sullo specchio, tenuto verticale, con la massima delicatezza un batuffolo di morbido cotone idrofilo imbevuto di una soluzione detergente, dal centro verso il bordo esterno. Ottimi risultati sono offerti dai comuni shampoo neutri per bambini. Terminata la fase del lavaggio con il detergente, si risciacqua abbondantemente ancora per un minuto sotto acqua corrente. Si lascia scolare lo specchio, mentre si prepara un nuovo batuffolo imbevuto di alcool isopropilico. Esso, prima che lo specchio asciughi, va passato sulla sua superficie con la consueta delicatezza e secondo i noti movimenti a spirale. Successivamente, con grossi tamponi di cotone idrofilo asciutto da sostituirsi spesso, si ripassa a più riprese la superficie per asciugarla completamente. Le medesime modalità possono venire impiegate anche per la pulizia dello specchio primario, ma è necessario in questo caso prendere opportune precauzioni supplementari. Anzitutto lo specchio va completamente asportato dalla sua cella e spogliato di qualsiasi struttura accessoria o di supporto. Esso deve quindi venire adagiato su di una superficie ampia e rivestita di uno spesso tessuto, un foglio di gommapiuma alto un paio di centimetri è molto

adatto allo scopo. Per le istruzioni di smontaggio dello specchio primario, vedere il paragrafo **97**. Per le istruzioni di smontaggio dei due specchi secondari, vedere il paragrafo **103** . Si ricorda ancora una volta che si tratta di operazioni delicatissime, da effettuarsi con calma, accuratezza e solamente in presenza di personale qualificato.

b) Il rinnovo del trattamento riflettente di superficie.

Ogni lustro circa, il trattamento di metallizzazione in alto vuoto pneumatico che riveste la superficie degli specchi andrebbe rinnovato. Dopo tale tempo, la riflettività nel visibile delle superfici scende al 70% circa, rendendo necessario un ripristino delle condizioni ottimali di utilizzo. Si tratta di un'operazione che deve essere affidata ad attrezzati laboratori professionali, che provvedono alla rimozione del residuo dello strato da rinnovare e a una nuova applicazione del film di alluminio. L'operazione si svolge in campane dove viene creato un vuoto dell'ordine dei 10^{-4} o 10^{-5} millimetri di mercurio. Lo specchio, privato dello strato riflettente con bagno in emulsione contenente soda caustica, viene appoggiato sul fondo della campana, dove con scariche dell'ordine dei 3000 - 10.000 volt viene perfettamente pulito. In seguito, una spiralina di alluminio purissimo viene riscaldata a circa 1000 gradi, facendola gassificare, in modo che i vapori si depositino sullo specchio. Con tempi di evaporazione di 20 secondi, si ottengono alluminature di circa 1/10 di micron di spessore.

Capitolo 26 : le combinazioni ottiche.

113 - Funzione.

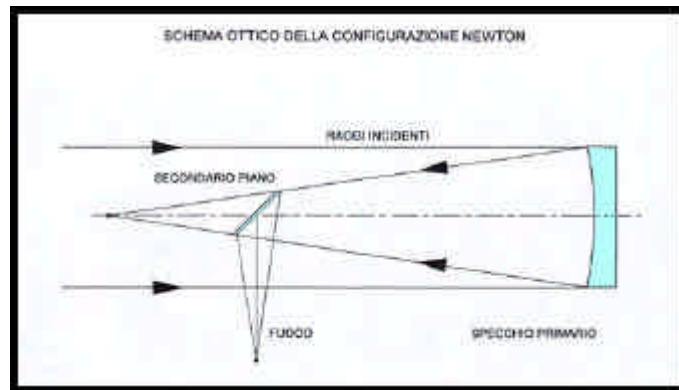
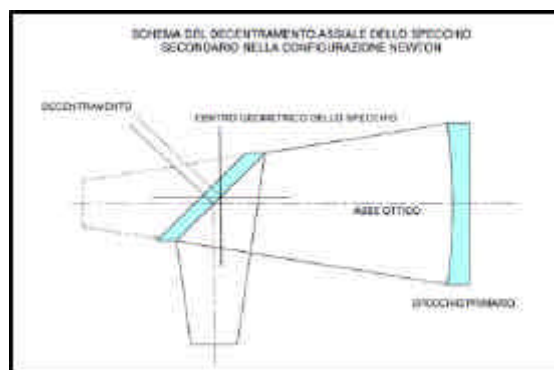
Funzione delle combinazioni ottiche è quella di variare le caratteristiche ottiche dell'immagine offerta dallo specchio primario in termini di focale, campo abbracciato, scala dell'immagine, luminosità relativa e ingrandimento raggiungibile, operando la sostituzione dei due specchi secondari di rimando, intercambiabili tra loro.

114 - Schemi ottici.

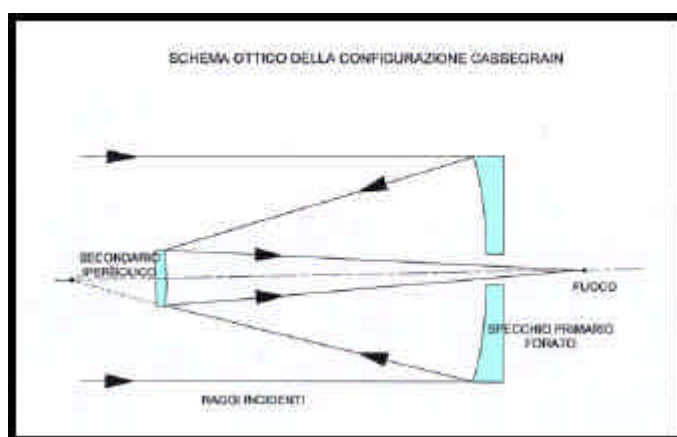
Le configurazioni ottiche disponibili per l'utenza del telescopio sono due : lo schema Newton e lo schema Cassegrain. Entrambe le soluzioni prevedono la presenza del grande specchio primario, di forma concava, come elemento raccoglitore e concentratore della radiazione degli oggetti celesti. A differenziare le due soluzioni è l'impiego, alternativo, di uno specchio secondario di rimando, di forma e lavorazione differente a seconda dello schema installato.

SCHEMA NEWTON

Questa combinazione ottica è la più semplice tra quelle a disposizione dell'astrofilo. Venne presentata alla Società Reale da Isaac Newton nel 1672. Lo specchio principale è installato in uno speciale alloggiamento regolabile all'interno del tubo ottico, alla sua base. Il tubo ottico è aperto dalla parte opposta, in modo da consentire l'ingresso della radiazione luminosa. Questa, entrando nel tubo, ne attraversa tutta la lunghezza, si riflette sulla superficie dello specchio e viene focalizzata in un punto, detto fuoco. Se lo schema ottico fosse tutto qui, la luce raccolta dallo specchio primario finirebbe per concentrarsi all'interno del tubo, dove sarebbe impossibile per l'osservatore poterla vedere. Per trasportare l'immagine in altro punto, si fa uso di uno specchio ausiliario piano inclinato a 45° rispetto all'asse ottico, inserito all'interno del tubo e sorretto da appositi sostegni. Lo specchio secondario inserito sul cammino dei raggi devia a 90° la radiazione luminosa fuori

dal tubo, dove è possibile raccoglierla, focalizzarla e osservarla con comodità. Lo specchio secondario ha una forma ellittica, in quanto deve sezionare obliquamente il cono luminoso in arrivo dallo specchio primario ed è alluminato superficialmente allo stesso modo del primario.

Disegnando lo schema grafico del sistema Newton, è possibile notare che quando il rapporto focale dello specchio primario scende al di sotto di f/6 si manifesta l’esigenza di correggere lievemente il posizionamento dello specchio secondario rispetto all’asse ottico del telescopio. Causa di ciò è proprio l’inclinazione a 45° del secondario, come è facile intuire. La superficie del secondario, infatti, incontra il cono di luce proveniente dal primario in due punti diversi : da un’estremità più vicino e dall’altra più lontano dallo specchio primario. Se il secondario fosse perfettamente centrato sull’asse ottico dello strumento, ne conseguirebbe un’impossibilità a intercettare integralmente il cono di luce. Se dunque, spostando il secondario lungo l’asse ottico, si intercetta il cono di luce dalla parte più vicina al primario, si perde parte della luce dalla parte opposta, perché il secondario non è sufficientemente grosso e viceversa.

Per risolvere la questione, anziché sagomare differentemente lo specchio secondario, si preferisce decentrarlo rispetto all’asse ottico, spostandolo dalla parte opposta alla torretta portaoculari. Nel caso del telescopio dell’Osservatorio, l’entità del decentramento è pari a 5 millimetri esatti.

SCHEMA CASSEGRAIN

Anche questo schema ottico, come quello di Newton, venne presentato nel 1672, ad opera del francese Cassegrain, professore del Collegio di Chartres. A differenziare lo schema ottico Cassegrain dal sistema Newton è la forma, la lavorazione e la posizione dello specchio secondario. Come elemento raccoglitore della luce viene utilizzato naturalmente il medesimo specchio primario del sistema Newton, anche se la teoria migliore insegna che per il fuoco Cassegrain l'apertura relativa ottimale dovrebbe essere attorno a f/3 - f/4. Il tragitto della radiazione luminosa è identico al sistema newtoniano fino al punto in cui il cono di luce riflesso dal primario si concentra verso il fuoco. Anziché colpire la superficie del secondario ellittico dello schema Newton, la luce ora si riflette perpendicolarmente su di uno specchio secondario di forma perfettamente circolare, ma lavorato in modo da presentare una superficie convessa a sezione iperbolica, anch'essa rivestita dello strato d'alluminio riflettente. Il secondario si comporta dunque come una lente negativa, che riflettendo e ingrandendo il cono di luce in arrivo dal primario lo rende meno convergente, cioè più aguzzo. Ciò determina una focale assai maggiore, *come se* lo specchio primario avesse una concavità molto ridotta e quindi grande lunghezza focale. Si parla infatti al proposito di focale equivalente, uguale alla focale dello specchio primario moltiplicata per l'ingrandimento operato dal secondario. E' pertanto errata l'affermazione, peraltro corrente, che la maggiore focale del sistema Cassegrain sia determinata dal tragitto spezzettato della luce, avanti e indietro nel tubo ottico, sommando tra loro i singoli tratti. Riflettendosi sulla superficie del secondario iperbolico, la luce viene poi diretta nuovamente verso il primario, che presenta un foro nel suo centro. Il cono luminoso attraversa questo foro e si focalizza alle spalle dello specchio primario, dove l'immagine prodotta può venire osservata.

115 - Caratteristiche dei sistemi.

L'installazione di un sistema ottico piuttosto che di un altro determina prestazioni del telescopio e modalità del suo utilizzo assai differenti. L'impiego di ciascuna combinazione deve essere costantemente rapportata al tipo di osservazione che si desidera condurre. I

parametri di riferimento da prendere in considerazione per la scelta dello schema ottico più appropriato all'esigenza del momento sono i seguenti.

1) **Luminosità relativa.**

Il fuoco Newton è aperto a f/5, mentre il fuoco Cassegrain è aperto a f/20. Il Newton è dunque 4 volte più luminoso del secondo. Agli effetti della posa fotografica, ad esempio, mentre al fuoco Newton si raggiunge una saturazione della pellicola dopo 25 minuti di esposizione, al fuoco Cassegrain lo stesso risultato lo si ottiene con oltre sei ore e mezza di posa, cioè con un tempo 16 volte superiore.

2) **Distanza focale.**

Risultando di 512 millimetri l'apertura effettiva dello specchio primario, la lunghezza focale del sistema Newton è pari a 2.560 millimetri, mentre quella del sistema Cassegrain è pari a 10.240 millimetri. Questa notevole diversità genera consistenti differenze tra i due sistemi là dove la distanza focale partecipa come elemento di calcolo dei parametri funzionali, primo tra tutti il valore dell'ingrandimento ottenibile.

3) **Campo visivo.**

Le immagini del fuoco Newton sono caratterizzate da una notevole panoramicità, derivante dalla possibilità di mantenere basso il valore dell'ingrandimento, mentre la scala del fuoco Cassegrain non consente di abbracciare che piccoli settori di cielo. Ad esempio, utilizzando l'oculare Meade da 40 mm Super Wide Angle, con 67° di campo apparente, si potrà godere di oltre un grado di campo reale con il fuoco Newton, ma di soli 16 primi con il fuoco Cassegrain.

4) **Scala dell'immagine.**

La formula per calcolare la scala dell'immagine offerta da un qualunque telescopio è la seguente : $s = 2 F \text{ tg } \alpha/2$. Essa si calcola cioè moltiplicando il doppio della lunghezza focale per la tangente del semiangolo sotteso dall'oggetto osservato. Supponendo di voler calcolare le dimensioni del disco lunare (31' di diametro) su di una pellicola posta al fuoco primario delle due combinazioni, si troverà che al fuoco Newton l'immagine lunare ha un diametro di 2.25 centimetri, mentre al fuoco Cassegrain esso è di 9 centimetri, cioè quattro volte maggiore. La scala maggiore del sistema Cassegrain lo rende quindi preferibile per osservazioni planetarie, lunari, solari, di stelle doppie e di ammassi globulari, dove è maggiormente avvertita l'esigenza di "aprire" l'immagine, mentre il sistema Newton è più adatto a osservazioni di nebulose, ammassi aperti e oggetti del generico profondo cielo, dove cioè si privilegia la luminosità a scapito della scala.

5) **Risoluzione.**

Essa dipende sostanzialmente dall'apertura dell'obiettivo e pertanto, risultando il medesimo lo specchio primario utilizzato per le due combinazioni ottiche, il valore del potere separatore è teoricamente uguale sia per il fuoco Newton che per quello Cassegrain : 0.22 secondi d'arco. Tuttavia, la maggiore capacità del sistema Cassegrain di ingrandire l'immagine può aiutare talvolta a raggiungere con più comfort questo limite, mostrando ad esempio come allungata l'immagine di una stella doppia che il fuoco Newton non è in grado di mostrare tale.

6) **Ingrandimento ottenibile.**

La differente distanza focale dei due sistemi determina sostanziali diversità nel numero di ingrandimenti ottenibili a parità di oculare impiegato. La seguente tabella riporta i valori dell'ingrandimento ottenibile a seconda del sistema ottico installato, in funzione delle varie lunghezze focali dell'oculare e nel caso di impiego di un duplicatore di focale.

SCHEMA OTTICO NEWTON			SCHEMA OTT. CASSEGRAIN		
Oculare	**X**	**2X**	**Oculare**	**X**	**2X**
4	640	1280	4	-	-
5	512	1024	5	-	-
6	426	853	6	-	-
6.4	400	800	6.4	-	-
7	365	731	7	-	-
8	320	640	8	1280	-
8.8	290	581	8.8	1163	-
9.7	263	527	9.7	1055	-
10	256	512	10	1024	-
12	213	426	12	853	-
12.5	204	408	12.5	820	-
13	196	393	13	787	-
14	182	365	14	731	-
15	170	341	15	682	-
18	284	568	18	568	1137
20	128	256	20	512	1024
24.5	104	208	24.5	417	835
26	98	196	26	393	787
32	80	160	32	320	640
40	64	128	40	256	512
55	46	93	55	186	372
60	42	84	60	170	340
75	33	66	75	136	273

7) **Definizione e contrasto.**

Prodotte da un sistema ottico più compatto e luminoso, le immagini del fuoco Newton appaiono sicuramente meglio definite e contrastate rispetto a quelle offerte dal fuoco Cassegrain, in qualunque situazione di utilizzo. L'aspetto delle stelle è più secco e puntiforme, i particolari delle superfici planetarie più incise, meglio intelligibili.

8) **Fondocielo.**

Se la notte non è astronomica, se è cioè presente un lieve velo di foschia o di chiarore di fondo-cielo, come quello generato dalla presenza della Luna, le caratteristiche tecniche dello schema Cassegrain contribuiscono a scurire meglio e più uniformemente il campo inquadrato di quanto faccia il Newton. Ciò permette ad esempio di staccare meglio i deboli oggetti remoti dalla diffusa lattescenza del fondo-cielo, compresa quella derivante dalle forme di inquinamento luminoso.

9) **Coma.**

La più importante tra le aberrazioni extrassiali è quella che nei riflettori classici trasforma già a piccoli angoli fuori dall'asse ottico le puntiformi immagini stellari in macchie a forma di cometa, da cui il nome. Nel sistema Newton il coma è presente, sia pure in maniera non troppo fastidiosa, nelle immagini delle stelle della periferia del campo visivo. Nelle fotografie riprese al fuoco Newton, è bene installare il correttore di campo del corredo tecnico per diminuire sensibilmente l'effetto di questa aberrazione. Al fuoco Cassegrain, il coma è invece pressoché inavvertibile, in virtù del modesto campo abbracciato e della lunga focale.

10) **Sensibilità alla turbolenza.**

Grazie alle sue caratteristiche tecniche, il fuoco Newton sopporta meglio del sistema Cassegrain un seeing sfavorevole. Le immagini stellari verranno viste molto più ribollenti e deformate dalla turbolenza nello schema Cassegrain rispetto a quelle offerte dalla combinazione newtoniana. Medesima considerazione può venire riferita a immagini criticabili dal punto di vista qualitativo, imputabili all'imperfetto acclimatamento termico del telescopio a inizio serata o all'eventuale inquinamento termico dovuto alla presenza contemporanea di più operatori nel locale specola.

11) **Facilità d'installazione.**

In prima approssimazione l'installazione del secondario Newton potrebbe sembrare più difficile, per la necessità di regolare correttamente il suo posizionamento assiale longitudinale all'interno della crociera e anche l'esatto orientamento verso il focheggiatore, in modo che traguardando da esso lo specchio ellittico si veda come un cerchio perfetto. Quest'ultima regolazione non è necessaria per il fuoco Cassegrain, poiché, come noto, lo specchio è perpendicolare all'asse ottico. In realtà l'installazione del secondario iperbolico

è un po’ più disagevole, per la necessità di inserire un’asta di sostegno molto più lunga all’interno della crociera, per la difficoltà a raggiungere i registri di collimazione e per l’estrema delicatezza delle registrazioni. Per ogni millimetro di errore nel posizionamento del supporto dello specchio secondario all’interno dello spider, infatti, corrisponde una variazione del punto in cui cade il fuoco dell’immagine di circa due centimetri.

12) **Sensibilità alla scollimazione.**

Il sistema Newton è in grado di sopportare meglio, visualmente, eventuali imperfezioni nel centraggio delle ottiche, purché esse non risultino eccessive, rispetto al sistema Cassegrain. La maggiore scala di quest’ultimo metterà facilmente in risalto scentramenti anche modesti degli specchi. Da un’attenta analisi delle immagini stellari poste parecchio fuori fuoco è possibile rendersi facilmente conto di ciò.

13) **Comfort d’osservazione.**

Il sistema Newton necessita di attrezzature che consentano all’osservatore di elevarsi verso la torretta portaoculari. Questa non sempre si trova in una posizione accessibile o semplicemente comoda per l’osservatore, che deve in tal caso ruotare opportunamente il gruppo di testa del tubo ottico del telescopio. L’accesso al fuoco Newton è dunque ben più scomodo del fuoco Cassegrain, per osservare al quale è persino possibile sedersi comodamente davanti all’oculare, eccezion fatta per i settori celesti di più elevata declinazione. Anche le operazioni connesse alla fotografia astronomica risultano maggiormente comode e sotto controllo al fuoco Cassegrain piuttosto che al fuoco Newton : applicazione di fotocamere, regolazioni e caricamenti. Non si dimentichi, infine, che il cercatore è installato sul modulo di base del tubo ottico, risultando di grande comodità per l’osservatore al fuoco Cassegrain, ma del tutto fuori portata per l’osservatore al fuoco Newton. In tema di comfort nell’osservazione, non va dimenticata la fastidiosa macchia scura che ai bassi ingrandimenti oscilla nel campo del fuoco Newton col variare della posizione dell’occhio dell’osservatore, imputabile all’ostruzione del secondario. Tale macchia, che interessa purtroppo proprio le immagini maggiormente panoramiche, non è percepibile osservando dal fuoco Cassegrain, poiché esso non è in grado di offrire un numero di ingrandimenti sufficientemente basso.

14) **Precisione nella messa a fuoco.**

La maggior definizione del sistema Newton, unitamente alla minore scala, che influisce anche sull’estensione geometrica delle immagini stellari, sopporta meglio del fuoco Cassegrain eventuali imperfezioni nella messa a fuoco. L’osservatore troverà infatti più facile regolare il fuoco dell’immagine con strumenti aventi rapporto focale pari a f/5, piuttosto che con rapporti pari a f/20. Con l’aumentare dell’ingrandimento, qualunque sia il grado dell’agitazione atmosferica, al fuoco Cassegrain risulterà più arduo raggiungere una messa a fuoco perfetta. Gli osservatori con forte tensione oculare indotta, continueranno a

ricercare un aggiustamento ottimale, oscillando avanti e indietro rispetto al vero fuoco. La medesima considerazione la si può riferire, amplificata per i problemi connessi, alla messa a fuoco fotografica.

15) **Sicurezza operativa.**

Le considerazioni svolte in tema di comfort valgono anche in tema di sicurezza degli operatori e del pubblico ammesso all'osservazione. Il pericolo di infortuni è pressoché zero per chi si accosti al fuoco Cassegrain, mentre risulta sensibilmente maggiore al fuoco Newton, per la necessità di salire e scendere la scala, sporgersi per avvicinare l'occhio all'oculare, ruotare il gruppo di testa del tubo, il tutto a circa due metri dal suolo e in condizioni di illuminazione insufficiente.

15) **Guida fotografica.**

In linea di principio si può affermare che la buona focale del sistema Cassegrain è in grado di assicurare una guida fotografica maggiormente accurata di quella offerta dal sistema Newton, nell'ipotesi ad esempio di fotografia in parallelo con potenti teleobiettivi o tramite il rifrattore da 200 millimetri. Questo vantaggio può tuttavia venire facilmente annullato da imperfette condizioni meteorologiche, che provochino un seeing mediocre il cui effetto sulle immagini stellari sarà quello di sgranarne il disco, ponendo in evidenza ribollimenti e ondeggiamenti caotici che complicano molto il compito di chi effettua la guida fotografica. Non si dimentichi che la grande lunghezza focale dello schema Cassegrain amplifica anche l'effetto introdotto da eventuali imperfezioni dei meccanismi preposti al moto orario, oscillazioni e vibrazioni delle strutture.

16) **Precisione nel puntamento in automatico.**

Abbracciando un campo ristretto, osservato secondo una scala notevole, il fuoco Cassegrain può risentire di eventuali imprecisioni, pur di modesta entità, nel puntamento operato in automatico dal telescopio. Al fuoco Newton, in nessuna circostanza l'oggetto celeste puntato risulta fuori dal campo inquadrato a operazione di puntamento ultimata.

116 - La sostituzione dei sistemi ottici.

Per sostituzione dei sistemi ottici si intende la rimozione dal tubo del telescopio di uno degli specchi secondari di rimando seguita dall'installazione dell'altro. Sebbene esistano progetti di strumenti in combinazione Newton-Cassegrain che prevedono l'applicazione contemporanea di entrambi gli specchi secondari, per ottimizzare la resa di ciascun schema ottico si è preferita la soluzione classica dell'intercambiabilità di essi. Per sostituire una combinazione ottica non si rimuove semplicemente lo specchio secondario, togliendolo dal suo supporto, ma si estrae dalla crociera del telescopio l'intero complesso dello specchio, della sua cella e del supporto che ne consente la registrazione di collimazione. La

sostituzione di un gruppo secondario, Newton o Cassegrain che sia, richiede pochi minuti di lavoro e si articola secondo le seguenti operazioni :

a) Smontaggio del fermo di sicurezza anticaduta.
b) Sbloccaggio dei pomoli di ritenuta presenti nel corpo centrale della crociera.
c) Rimozione del sistema di rimando.
d) Inserimento del nuovo gruppo secondario.
e) Bloccaggio dei pomoli di ritenuta.
f) Montaggio dei fermi di sicurezza anticaduta.
g) Controllo di collimazione.

Per la sostituzione di un gruppo di rimando è necessario operare dall'imboccatura del tubo del telescopio, dove cioè è maggiormente accessibile il complesso della crociera di supporto. Ciò in condizioni normali non è del tutto agevole, a causa del poco spazio a disposizione dell'operatore nella parte anteriore dello strumento. Viene richiesto di aprire la porta levatoia della cupola, di sistemare una scala a fianco del telescopio e comunque di lavorare sporgendosi all'interno del tubo, con un certo rischio di danneggiamento dello specchio primario in seguito all'eventuale caduta di attrezzi o elementi di fissaggio.
Al fine di evitare di porre in essere situazioni di inutile rischio, per poter eseguire con comodità e avvedutezza le operazioni necessarie, si consiglia di far assumere al tubo del telescopio la posizione di sicurezza che è stata illustrata nel corso del paragrafo **87** , consistente nell'orientare l'imboccatura dello strumento verso i gradini di accesso in cupola. In questa posizione è anche possibile controllare grossolanamente l'esatta collimazione dello specchio secondario.

Dopo aver fatto assumere al telescopio la posizione di sicurezza, traslandolo con attenzione, si rimuove il tappo anteriore e, utilizzando una chiave a brugola, il fermo di sicurezza applicato all'estremità del gambo del gruppo secondario.

Esso impedisce che eventuali cedimenti del sistema di ritenuta dell'asse di supporto all'interno della crociera possano far sfilare il secondario, provocandone una disastrosa caduta contro il primario. Successivamente si allentano i due pomoli che serrano il gambo del sistema di rimando nel corpo centrale della crociera, svitandoli a mano per un paio di giri ciascuno.

Infine si introduce la mano tra le razze della crociera e afferrato il corpo del gruppo secondario lo si sfila con delicatezza, facendolo scorrere all'interno della boccola che lo ospita, in direzione dello specchio primario.

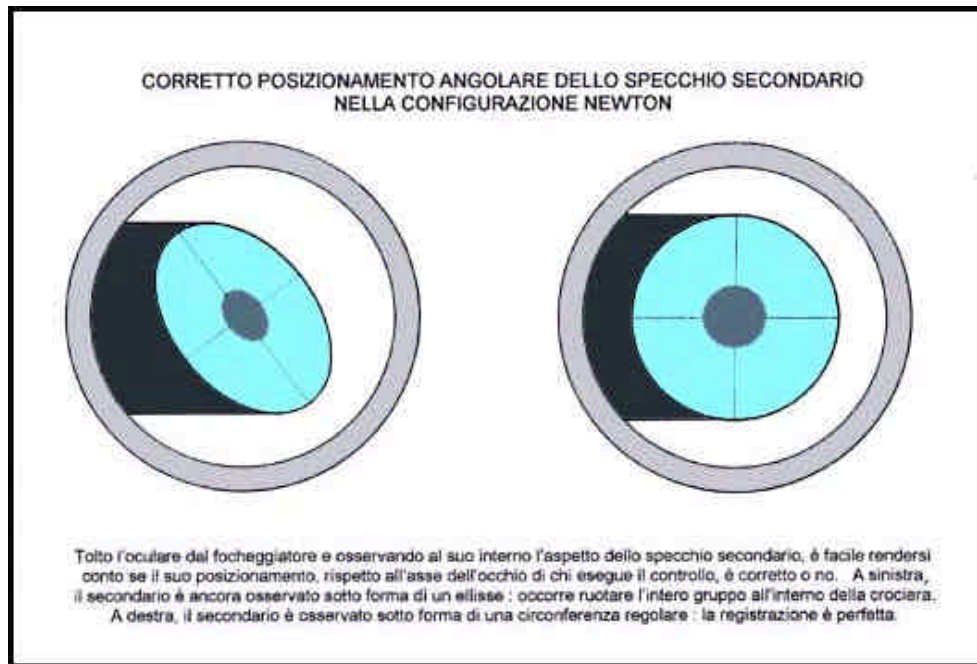
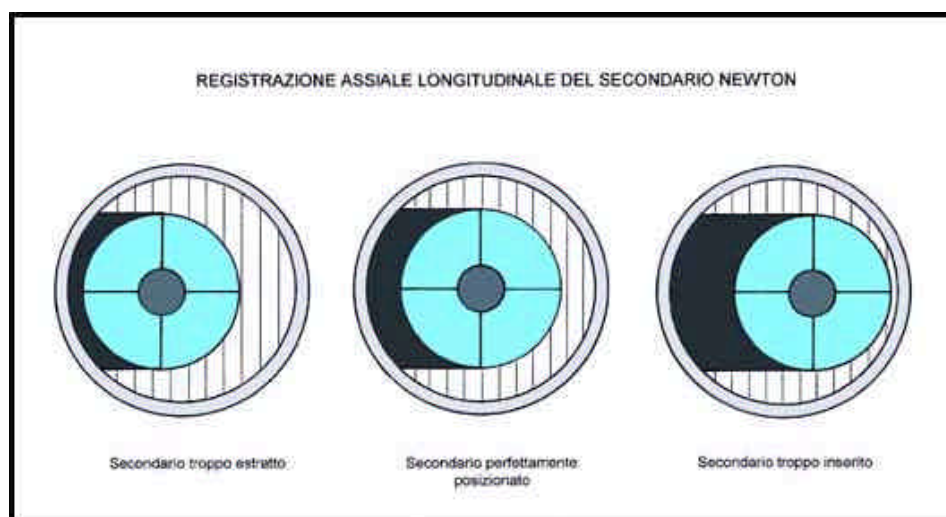
Estratto il sistema di rimando dal tubo dello strumento, lo si ripone con cura dopo aver protetto lo specchio con morbido cotone idrofilo all'interno del proprio contenitore antipolvere e antiumidità.

Prelevato dalle protezioni il gruppo che si intende installare, si segue per il montaggio semplicemente l'ordine inverso delle operazioni illustrate. Inserito il gambo nel corpo centrale della crociera fino a che il fermo di riferimento risulti in battuta contro ad esso, si stringono con una certa forza i pomoli di bloccaggio e infine si monta la boccola di sicurezza anticaduta. Sebbene le tolleranze di lavorazione garantiscano riposizionamenti con margini di errore assai ridotti, è sempre bene controllare, dopo l'installazione di un gruppo di rimando, la sua corretta collimazione, intervenendo per correggere eventuali imperfezioni. Nel prossimo paragrafo verranno illustrate le istruzioni per la registrazione e collimazione degli elementi secondari.

117 – La collimazione delle ottiche.

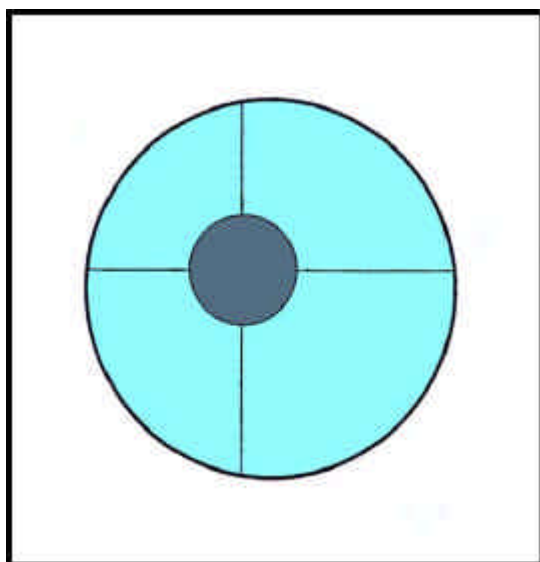
Affinché il telescopio possa essere nelle condizioni di dare il meglio delle proprie prestazioni, visualmente così come nella fotografia, è necessario che le sue ottiche risultino perfettamente collimate, cioè regolate in modo da rispettare al millimetro la geometria dello schema installato e offrire in tal modo immagini da manuale. La collimazione è dunque l'operazione con la quale operando sui registri dei supporti degli specchi si determinano le condizioni per il loro allineamento assiale meccanico e ottico. In questo paragrafo verranno illustrate le procedure operative per la collimazione dei due specchi secondari e anche dello specchio primario. Una perfetta messa a punto delle ottiche si realizza, infatti, registrando la reciproca posizione di tutti gli elementi ottici installati all'interno del tubo ottico, motivo per il quale nelle seguenti righe è stata inclusa in quanto pertinente anche la collimazione dello specchio primario, sebbene già si sappia (paragrafo **96**) come operare la regolazione della cella primaria. Una volta inserito correttamente il nuovo gruppo di rimando all'interno della crociera, le operazioni di collimazione delle ottiche sono sostanzialmente identiche per entrambe le configurazioni, Newton e Cassegrain. Per chiarezza e completezza, verrà comunque illustrata la procedura da seguire per ciascuno degli schemi ottici del telescopio. Gli interventi di installazione e registrazione delle ottiche costituiscono le operazioni a maggior rischio. Si rinnova dunque l'invito a volervi provvedere con calma, avvedutezza e pazienza, per scongiurare la possibilità di errori o danneggiamenti. Quanto segue presuppone come perfettamente posizionata e regolata almeno la crociera di supporto dei secondari Se così non fosse, prima di procedere alla collimazione delle ottiche, è necessario per prima cosa regolare il posizionamento dello spider all'interno del tubo del telescopio. (vedere il paragrafo **87**).

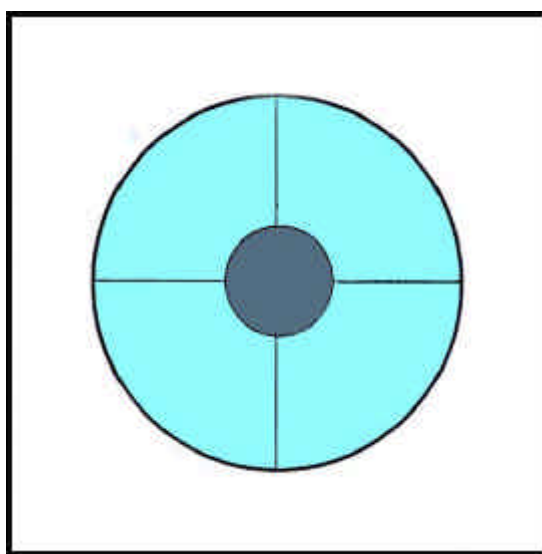
SCHEMA NEWTON

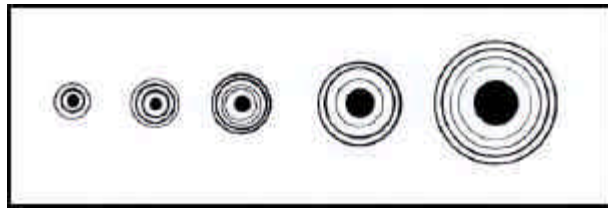
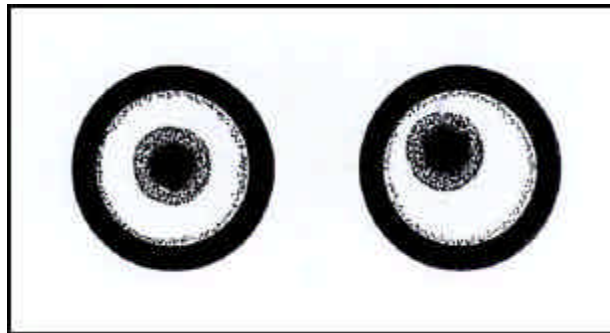
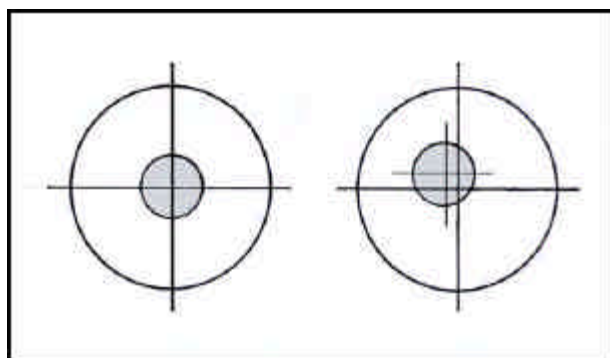
L'inclinazione a 45° del secondario newtoniano rispetto all'asse ottico principale del telescopio determina l'assoluta necessità che osservando dal focheggiatore risulti visibile l'intera superficie dello specchio secondario. Il cono di luce riflesso dal secondario deve cioè imboccare perfettamente il corridoio ottico del focheggiatore e non venire riflesso sulle pareti interne del tubo del telescopio. Dunque, prima delle operazioni di collimazione propriamente detta, si dovrà regolare con precisione il posizionamento dell'intero gruppo rispetto alla torretta portaoculari, ruotando se necessario all'interno della boccola che lo ospita l'asse di supporto. Traguardando dal focheggiatore, inserendo al posto dell'oculare un tappo con un foro stenopeico al centro, si deve poter osservare l'intera superficie del secondario sotto forma di un circolo perfetto. Se invece si osserva lo specchio secondario sotto forma di un ellisse, ciò significa che lo si sta osservando sotto un certo angolo di prospettiva e che quindi è necessario provvedere a sistemare meglio il gruppo all'interno della crociera. L'illustrazione seguente mostra le due differenti situazioni di cui si è appena detto.

Un altro controllo che è possibile effettuare per verificare il corretto posizionamento angolare del secondario è quello di togliere il tappo con il piccolo foro e di traguardare dentro il portaoculari da una distanza di almeno 50 centimetri. In questo modo risulta più evidente un posizionamento impreciso del secondario rispetto alla torretta del focheggiatore. Il gruppo del secondario deve essere inserito nella boccola della crociera fino a che il fermo cilindrico presente sull'asse risulti in battuta contro di essa. Il fermo assicura posizionamenti successivi precisi, impedendo che longitudinalmente il secondario possa venire inserito troppo o troppo poco all'interno della crociera. In caso di eventuali regolazioni in questo senso, si deve posizionare il secondario in modo che la sua figura circolare osservata dalla torretta portaoculari risulti anche perfettamente concentrica al corridoio che percorre il fascio luminoso. Il prossimo schema illustra come deve apparire il complesso dello specchio secondario osservato dal focheggiatore.

Posizionato correttamente il gruppo, bloccati i pomoli di ritenuta e inserito il fermo anticaduta, si può procedere con l'operazione di collimazione vera e propria. Per questo si utilizzano, come registri, i tre bulloni con testa a brugola disposti a 120° sul piattello fisso, manovrandoli con l'apposito attrezzo di sicurezza. Esso consiste in una chiave a brugola a gambo lungo, fissata per l'impugnatura a un cinturino elastico che viene indossato sul polso dell'operatore, in modo tale da impedire all'attrezzo di cadere contro lo specchio primario se accidentalmente sfuggisse di mano.

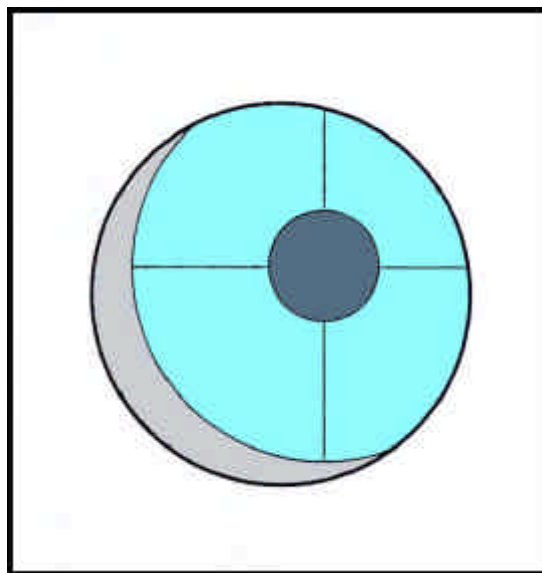
Le operazioni di collimazione necessarie al ripristino del perfetto allineamento delle ottiche in seguito alla sostituzione di un gruppo di rimando normalmente interessano solamente quest'ultimo e non lo specchio primario. Se, infatti, è possibile nel corso delle operazioni di sostituzione introdurre lievi variazioni di registro nel gruppo installato, per lo specchio primario il problema non esiste, in quanto esso una volta ben collimato non viene più toccato. Dunque, l'operatore dovrà normalmente preoccuparsi di verificare il corretto posizionamento del solo specchio secondario, tuttavia vi sono situazioni che impongono una revisione generale della collimazione dello strumento, ad esempio nel caso di smontaggio della cella primaria in occasione di operazioni di pulizia o di periodica rialluminatura dello specchio. Esamineremo qui di seguito i quattro possibili casi che possono presentarsi all'utente dell'Osservatorio in occasione dell'installazione del secondario Newton o, più in generale, in sede di verifica del corretto allineamento degli specchi. Le situazioni che possono presentarsi sono le seguenti :

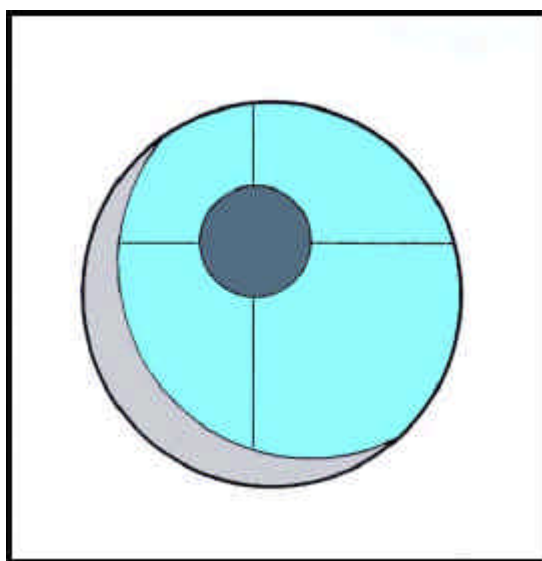
1) entrambi gli specchi sono da allineare;
2) il primario è collimato e il secondario no;
3) il secondario è collimato e il primario no;
4) entrambi gli specchi sono già ben allineati.

Inizieremo dalla situazione che ricorrerà con maggior frequenza, cioè quella che vede il primario ben collimato e il secondario da regolare : installandolo è possibile che si sia lievemente alterata la collimazione precedente. Se l'operazione è effettuata di giorno, si punta il telescopio verso l'azzurro del cielo e il più lontano possibile dal sole, mentre se si opera in tempo di notte si può inizialmente servirsi della parete interna della cupola illuminata al massimo dell'intensità. Tolta la chiusura di protezione dal focheggiatore e, naturalmente, il tappo del telescopio, si inserisce anzitutto nel portaoculari il tappino con il foro stenopeico, il cui compito è quello di mantenere ben centrato l'occhio dell'operatore sull'asse ottico dello strumento. Senza il piccolo foro, infatti, è assai difficile mantenere l'occhio ben fermo al centro del campo del focheggiatore, il cui diametro è notevole. Si osserverà subito nel campo un grande cerchio luminoso di colore azzurro (se si è puntato il cielo), che è il riflesso dello specchio primario sul secondario, quest'ultimo visibile come una circonferenza in virtù della sua inclinazione a 45°. Riflesse sul cerchio luminoso sotto forma di segmenti neri, si vedranno molto bene anche le quattro razze di sostegno del gruppo secondario, con al centro una macchia scura, nella quale se si toglie il tappo con il forellino si vedrà l'immagine riflessa del proprio occhio. Se il secondario non è perfettamente allineato, la macchia scura al centro delle razze apparirà decentrata rispetto al grande cerchio luminoso, oppure risulterà visibile come una piccola semiluna parte del corpo di supporto dello specchio secondario. In pratica si osserverà un'immagine simile a questa:

In genere con l'ausilio del tappo con il foro stenopeico un'eventuale irregolarità nel posizionamento del secondario, pur lieve, è immediatamente evidente anche a chi si accosti al controllo per la prima volta. Scollimazioni molto contenute non introducono visualmente alterazioni sensibili della qualità delle immagini offerte dal telescopio. Se l'immagine che appare guardando dalla torretta portaoculari è quella rappresentata in figura, ciò significa che lo specchio secondario è storto rispetto al primario e che pertanto

è necessario procedere a un suo riallineamento. Per tentativi e sempre con correzioni di entità estremamente modesta, si cerca di rendere ben concentrici tra loro i bordi dello specchio primario, visibile per riflesso, del tubo ottico e della cella del secondario, agendo sugli appositi registri. Ogni volta che si deve avvitare uno dei tre bulloni, per consentirgli un po' di corsa è necessario allentare la spinta degli altri due, ripetiamo in misura lievissima. Solitamente non dovrebbe mai rendersi necessaria una regolazione che si traduca in più di un quarto di giro dell'attrezzo che si tiene in mano. Viceversa, se si deve svitare uno dei registri, è necessario subito dopo avvitare gli altri due, per mantenere la pressione di tutti i registri. Il piattello mobile sul quale agiscono i bulloni di registro non può in alcun modo liberarsi dall'asse che è inserito al centro della crociera, motivo per il quale non si deve temere che venendo a mancare la contemporanea spinta dei tre registri lo specchio possa cadere o staccarsi. Al massimo, venendo a mancare la spinta dei tre registri, il gruppo secondario ruoterà, a causa dell'ineguale distribuzione delle masse, verso una posizione di equilibrio dettata dalla gravità. L'operazione di collimazione è perfetta quando traguardando dal tappo con foro stenopeico è visibile una situazione come quella illustrata di seguito.

In questo caso è evidente la perfetta concentricità delle immagini osservate, le quali suggeriscono un allineamento delle ottiche eccellente. Cogliamo l'occasione per precisare che i quattro settori circolari visibili nella figura devono avere la medesima area, ma ciò dipende dal modo in cui si è registrata la posizione della crociera all'interno del tubo e non dalle operazioni di collimazione. Se un certo settore è più ampio di un altro, non sarà possibile rimediare alla situazione intervenendo con i registri, ma sarà necessario regolare lo spider. Per poter andare oltre il semplice giudizio operato visivamente con l'occhio accostato alla torretta portaoculari, è sempre bene perfezionare l'operazione di collimazione servendosi come banco di controllo di una stella, luminosa ma non troppo. Il procedimento è facilissimo. Puntata la stella al telescopio, sfuocando l'immagine, il suo

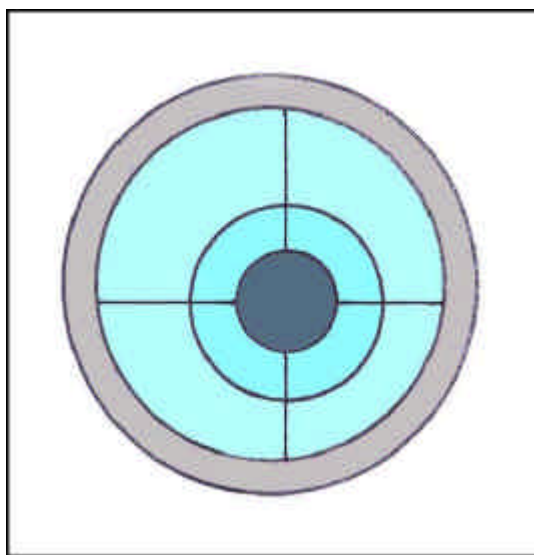
aspetto passerà gradualmente dalle dimensioni pressoché puntiformi rappresentate nello schema a proporzioni maggiormente estese.

Man mano che l'immagine va progressivamente sfuocandosi, al centro del disco luminoso della stella si renderà ben visibile una macchia scura, anch'essa circolare, dovuta all'ostruzione costituita dal gruppo secondario che sottrae luce allo specchio primario, il quale quindi in quella zona è cieco. Nella prossima illustrazione è stata ricostruita la visione della stella sfuocata sullo sfondo del nero del campo.

Le ottiche risultano ben collimate quando tale macchia scura sia perfettamente al centro del disco chiaro, come raffigurato a sinistra. Se la macchia scura appare invece in posizione eccentrica rispetto al centro geometrico del disco della stella, la collimazione non è ancora perfetta e occorre un piccolo aggiustamento dei registri. Il prossimo schema illustra da un punto di vista grafico la situazione che si verifica nel caso di ottiche perfettamente collimate e nel caso di una registrazione approssimativa.

Nel primo caso, a sinistra nella figura, entrambi i centri del disco luminoso e della macchia scura coincidono, in quanto giacenti sul medesimo asse ottico. A destra nella figura, invece,

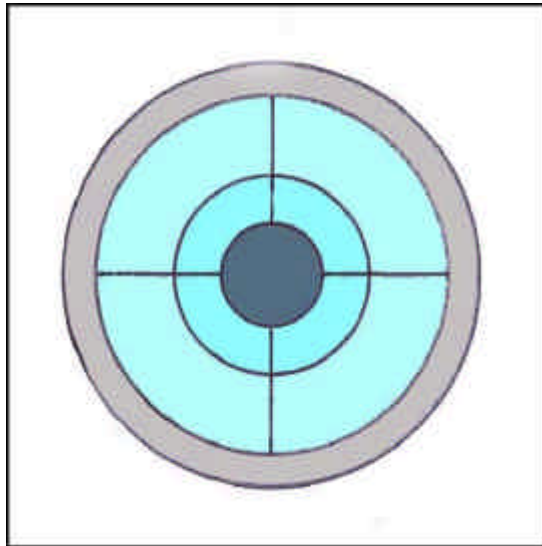
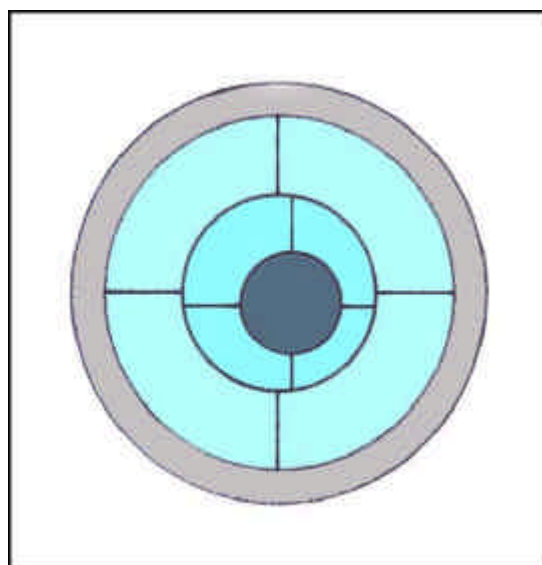
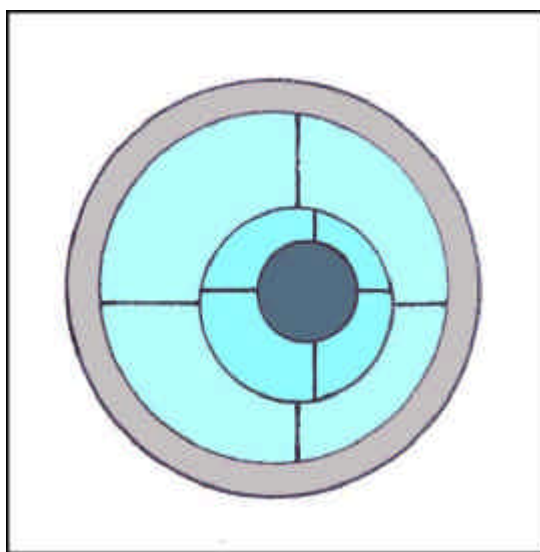
la macchia scura ha un suo centro e così pure il disco luminoso, che in tal modo non sono concentrici. La sensibilità di questo metodo è maggiore rispetto a quella ottenibile con la semplice osservazione dal portaoculari e accresce la precisione delle operazioni. Per raggiungere una buona qualità nell'allineamento delle ottiche, è bene ripetere di seguito il controllo con la stella un poco più a fuoco, in modo che l'area delle due macchie, ma specialmente di quella chiara, risulti minore e quindi maggiormente avvertibili differenze di concentricità. Un centraggio rigoroso prevederebbe anche un controllo operato sulla singola macchia centrale di diffrazione, cioè sul disco della stella perfettamente a fuoco, detto disco di Airy, osservato ad elevato ingrandimento. L'operazione risulta poco agevole in presenza di turbolenza atmosferica, in quanto l'agitazione scompiglia l'immagine di diffrazione fino talvolta a frantumarne il disco luminoso in frammenti che non consentono il controllo di collimazione. In tali situazioni una leggera scollimazione viene celata dall'ampiezza degli ondeggiamenti delle celle atmosferiche e non si è in grado di dire se le ottiche siano perfettamente a punto o no. Dopo il paziente lavoro di registrazione, che con la pratica si compie in una manciata di minuti, giudicata soddisfacente la collimazione raggiunta è bene avvitare ancora un po' i registri, uniformemente, in modo da stringerli per evitare che possano accidentalmente provocare decentramenti del secondario. Consideriamo adesso il caso che all'atto del controllo di collimazione operato dal focheggiatore si osservi una immagine come la seguente.

In questo caso notiamo che l'immagine del gruppo secondario, costituita dalla macchia scura con le quattro razze nere che partono da essa, è posizionata bene al centro del cerchio luminoso. E' il cerchio luminoso a non essere ben concentrico al campo che si osserva. L'interpretazione di quanto si osserva è facilmente spiegabile : il secondario è ben regolato, mentre non lo è il primario, che essendo un po' storto rispetto all'asse ottico-meccanico del telescopio riflette parte dell'interno del tubo, visibile come una sottile semiluna scura. Per collimare le ottiche, in questo caso si dovrà operare sui registri della

cella primaria, secondo le modalità che sono già state illustrate. Una volta collimato lo specchio primario, se questo era parecchio scentrato, quasi sicuramente si dovrà perfezionare anche il secondario, ritoccando lievemente la sua registrazione nei modi ormai noti. Soprattutto nelle operazioni di collimazione messe in atto successivamente allo smontaggio del primario, è buona norma regolare primario e secondario per gradi, passando da uno all'altro alternativamente fino a raggiungere un posizionamento perfetto. E' quanto si ha da fare se l'immagine osservata dal focheggiatore ha l'aspetto di quella qui raffigurata.

Osservando le centriche (così si definiscono le immagini del posizionamento degli elementi costruttivi del telescopio osservate dal focheggiatore), è possibile notare ora che sia la macchia scura del secondario risulta decentrata rispetto al cerchio chiaro dello specchio primario, sia il cerchio dello specchio primario risulta inclinato rispetto al tubo. E' dunque la situazione che vede entrambi gli specchi fuori collimazione. In queste circostanze la resa del telescopio scende parecchio di qualità, soprattutto nella definizione dei particolari. E' necessario intervenire sui registri della cella del primario e del secondario, con calma e pazienza, fino a determinare nuovamente la situazione di perfetto allineamento delle ottiche. Ora il telescopio può davvero esprimere tutte le potenzialità racchiuse nel suo progetto.

SCHEMA CASSEGRAIN

Per la corretta collimazione del sistema Cassegrain non assume nessuna importanza il modo con il quale si inserisce all'interno della boccola della crociera l'asse di sostegno del gruppo di rimando. Le basi dello specchio primario e dello specchio secondario sono infatti parallele tra loro e quindi non vi è l'esigenza di rispettare un posizionamento obbligato come nel caso del fuoco Newton. In questo senso, un primo controllo per facilitare e sveltire l'operazione di collimazione può venire effettuato a gruppo ancora da installare.

Soprattutto in caso di smontaggio degli elementi del sistema di sostegno, è bene verificare, semplicemente, che il piattello fisso all'asta e il piattello oscillante sul quale appoggia lo specchio Cassegrain risultino paralleli tra loro. Questo controllo può venire effettuato misurando in più punti la distanza che separa i due piattelli, oppure visualmente, facendo ruotare l'asse del supporto. In caso di parallelismo difettoso, si vedranno i due piattelli avvicinarsi e allontanarsi alternativamente tra loro. E' quindi possibile iniziare a regolare i tre registri ancora prima di installare il gruppo nella crociera. Le modalità di centraggio delle ottiche sono le medesime del sistema Newton ; uniche differenze la più semplice interpretazione di ciò che si osserva dal tubo portaoculari nel corso delle regolazioni e una maggiore difficoltà nel raggiungere i registri, imputabile alla minore distanza del secondario dal primario rispetto allo schema newtoniano. Posizionato correttamente il gruppo, in battuta contro il corpo della crociera, bloccati i pomoli di ritenuta e applicato il fermo anticaduta, si può procedere con l'operazione di collimazione vera e propria. Per questa si utilizzano, come registri, i tre bulloni con testa a brugola disposti a 120° sul piattello fisso, manovrandoli con l'apposito attrezzo. Analogamente a quanto fatto per la combinazione Newton, anche per lo schema Cassegrain illustreremo le quattro possibili situazioni (vedi sopra) che potrebbero presentarsi all'atto del controllo della collimazione, traguardando dal tubo portaoculari. La circostanza che ricorrerà più spesso, come è intuibile, è quella che vede lo specchio primario ben collimato e il secondario da registrare. E' la situazione illustrata dal seguente schema.

In esso il tubo portaoculari è rappresentato dal bordo esterno, a forma di corona circolare. Al suo interno è visibile un cerchio con al centro una macchia scura, anch'essa circolare. Il cerchio è lo specchio secondario direttamente osservato dal tubo portaoculari, mentre la macchia scura è il foro dello specchio primario, al centro del quale possiamo vedere riflesso il nostro occhio. Nello schema notiamo che l'immagine del secondario non appare al centro del disegno, bensì in posizione decentrata in basso e a destra. Il

secondario dunque non è perfettamente in asse con il primario e riflette una sezione maggiore di esso da un lato. Operando con i registri, è possibile ricentrare bene l'immagine, con le modalità ormai note. A operazione ultimata, si dovrà osservare una situazione di perfetta collimazione come quella riportata dalla seguente illustrazione.

Nelle condizioni di collimazione ideali, le immagini del foro dello specchio, del secondario direttamente osservato dal tubo portaoculari e del primario visibile per riflesso sono perfettamente concentriche. In particolare, si osservi come le immagini delle quattro razze siano in realtà una sola, sovrapponendosi quella visibile direttamente e quella visibile per riflesso. Questo indizio, nella configurazione Cassegrain, è assai comodo per verificare il corretto posizionamento del primario. Consideriamo infatti tutt'altra situazione, riportata nel prossimo schema grafico.

In questo caso l'immagine del secondario appare ben centrata all'interno del campo osservabile traguardando dal tubo portaoculari, ma il riflesso del foro dello specchio primario non è esattamente al centro del disco del secondario. E' ora evidente come la visione delle quattro razze sia scomposta in due differenti visioni : i segmenti neri non sono sovrapposti tra loro due a due, bensì sono osservabili in numero di otto. Intervenendo con i registri della cella dello specchio primario è possibile riportare le centriche nelle condizioni di collimazione ideale in breve tempo. Infine, si consideri l'immagine riportata nella prossima illustrazione.

In essa né l'immagine del secondario appare al centro del campo, né l'immagine del foro del primario risulta al centro del disco del secondario. Nessuno dei due specchi è posizionato correttamente. Anche in questo caso, le immagini delle razze appaiono spezzate. E' necessario operare sui registri sia della cella del primario che su quella del secondario, alternando le manovre dall'una all'altra. Per la collimazione del sistema Cassegrain, è bene chiarire qualche altro aspetto della questione. Mentre per il fuoco Newton l'operatore può alternativamente regolare i registri e osservare di persona nel focheggiatore il risultato dei suoi interventi, per il fuoco Cassegrain è indispensabile che a compiere le varie operazioni di collimazione siano presenti due persone. Di esse una si sistemerà sulla scala in prossimità dei registri, pronta a eseguire le indicazioni della seconda, che controlla dal tubo portaoculari attraverso il consueto tappo dotato di foro stenopeico. Le regolazioni devono venire apportate in maniera micrometrica. Per evitare di avere a che fare con un errore sistematico, è necessario evitare l'impiego del prisma diagonale a 90°, pur comodo, che potrebbe però non essere perfettamente in squadra. Puntato il cielo azzurro, seguendo le indicazioni impartite dall'operatore che traguarda dal fuoco, per tentativi successivi l'operatore addetto ai registri li regolerà con l'apposito attrezzo fino a che la collimazione venga giudicata ottimale. Un controllo di maggiore garanzia deve in seguito venire effettuato su di una stella abbastanza luminosa secondo le

modalità ormai note e cioè sfuocandone l'immagine per verificare la concentricità della macchia scura di diffrazione del secondario con la macchia luminosa dell'astro. Il controllo deve essere operato in buone condizioni di seeing, altrimenti l'agitazione atmosferica renderà impossibile accertare la concentricità delle immagini osservate. Le caratteristiche tecniche dello schema a fuoco lungo richiedono una collimazione maggiormente severa rispetto a quella del fuoco Newton. Scentramenti anche modesti introdurranno inevitabilmente un netto peggioramento della resa del telescopio, soprattutto in termini di risoluzione. Al termine delle operazioni di collimazione, è sempre opportuno stringere i registri in modo che durante il corso delle osservazioni essa non possa più modificarsi, anche a colpa di differenti orientamenti del telescopio. Non si dimentichi mai di verificare che sull'asse di sostegno dei gruppi secondari sia stato correttamente inserito il fermo anticaduta.

118 - Avvertenze d'uso.

CRITERIO DI PROTEZIONE

Le operazioni di installazione e di registrazione delle ottiche secondarie rappresentano i momenti di maggior rischio per tali componenti. Si raccomanda di prestare la massima attenzione durante le manovre per scongiurare eventuali danneggiamenti. Non appena si sia rimosso un gruppo di rimando, lo si riponga subito nel proprio alloggiamento protettivo. Si presti attenzione particolare a non toccare mai con le mani le superfici riflettenti degli specchi secondari, che verrebbero danneggiate.

CRITERIO DI SICUREZZA

Al termine delle operazioni di sostituzione dei gruppi di rimando, non si dimentichi di apporre il fermo di sicurezza anticaduta sul gambo dei sostegni. Prima di utilizzare lo strumento, verificare accuratamente che siano state rispettate le corrette procedure di installazione e di messa in sicurezza e che tutto risulti perfettamente operativo. Controllare che nulla possa determinare situazioni di rischio per le ottiche (attrezzi o oggetti dimenticati all'interno del tubo ottico, eccetera).

BILANCIAMENTO DEI GRUPPI

All'atto dell'introduzione del gruppo secondario che si intende installare all'interno del tubo del telescopio, è bene che l'asse di supporto venga afferrato in una posizione che determini un ragionevole bilanciamento del complesso, in modo da evitare sforzi all'operatore e difficoltà nel centrare il foro della boccola della crociera.

ALLINEAMENTO ASSIALE

Nella manovra d'inserimento del gambo di sostegno del gruppo secondario all'interno della boccola della crociera, è necessario che tale gambo risulti ben in asse con la boccola stessa.

Le ridotte tolleranze di lavorazione impediranno al gambo di entrare e scorrere nella boccola se la spinta d'introduzione viene effettuata secondo un angolo anziché assialmente.

CAUTELE INUTILI

Le quattro razze di sostegno della boccola d'innesto centrale non rappresentano motivo di ulteriore cautela nelle operazioni di sostituzione dei gruppi secondari. Esse sono robustissime, risultano fissate in maniera assai stabile ed è possibile appoggiarvi sopra la mano o il braccio senza troppi problemi, se ciò può aiutare l'operatore impegnato nelle manovre.

MANUTENZIONE DEGLI ASSI DI SOSTEGNO

Le ridotte tolleranze di lavorazione non permettono agli assi di supporto dei gruppi secondari di venire ricoperti con vernici di protezione. Una prolungata permanenza di un gruppo all'interno del telescopio può dunque determinare l'insorgenza di fenomeni di ossidazione del supporto e una conseguente difficoltà nella sua rimozione. Se il sistema di rimando presenta resistenza allo sfilarsi dalla boccola centrale, è necessario ruotarlo assialmente mentre si cerca di estrarlo. In nessun caso deve essere applicata forza viva o inferti colpi sugli assi di sostegno per estrarli dalla loro sede. Provvedere a mantenere lucida la superficie degli assi dei gruppi mediante l'azione periodica di carta abrasiva a grana 800. Prima dell'installazione e dopo la rimozione dalla crociera, stendere uniformemente una goccia di olio lubrificante sugli assi di supporto per prevenire l'ossidazione delle superfici.

Capitolo 27 : I fuocheggiatori e la messa a fuoco.

119 - Funzione.

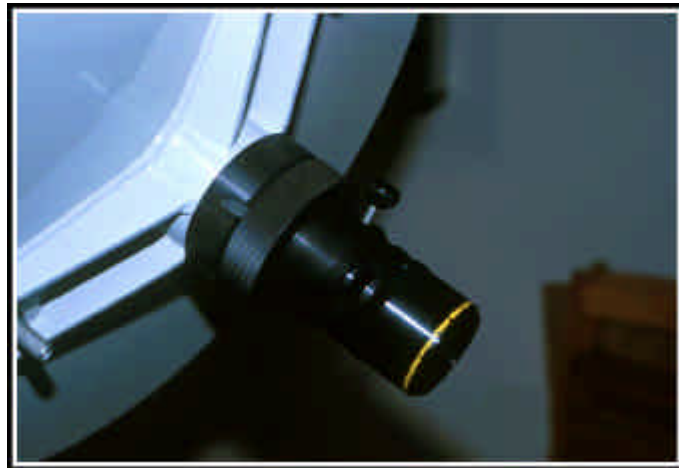
Funzione dei fuocheggiatori è quella di consentire la perfetta messa a fuoco dell’immagine prodotta dall’obiettivo del telescopio, per adattarla al visus dell’osservatore o per renderla il più definita possibile sulla pellicola fotografica o sui pixel di un CCD. I fuocheggiatori ospitano gli elementi di raccolta del fascio luminoso proveniente dai sistemi di rimando, quali oculari, rilevatori e i vari tipi di raccordi e riduzioni di passo.

120 - Tecnica.

FUOCO NEWTON

Per mezzo di una manopola di comando, l’azione manuale o di un motorino elettrico muove un piccolo asse collegato a un tubo in alluminio che ha la possibilità di scorrere nel senso di direzione del fascio luminoso in uscita dal tubo ottico del telescopio. Questo tubo, centrato sull’asse ottico, consente con la sua corsa di intercettare la sezione del cono di luce in arrivo dallo specchio primario secondo piani diversi, ai quali corrispondono differenti regolazioni del fuoco. Il focheggiatore è installato su di una piastra variamente registrabile, in modo da ottenere una perfetta ortogonalità con il fascio luminoso. Quattro piccoli cuscinetti a sfere guidano la corsa del focheggiatore, donando al meccanismo regolarità, precisione e dolcezza di movimento. Un dispositivo a compressione modulabile realizza il sistema di azionamento e la frizione del motorino elettrico di servizio. I componenti del focheggiatore atti a ricevere la radiazione luminosa sono stati sottoposti a un processo protettivo e opacizzante di anodizzazione.

FUOCO CASSEGRAIN

La messa a fuoco dello schema Cassegrain non prevede un sistema meccanico azionabile manualmente. In visione diretta l'immagine viene fuocheggiata operando lievi spostamenti assiali dell'oculare all'interno della propria sede, mentre in modalità fotografica a scorrere è lo stesso attacco per l'anello T2, inserito nel portaoculari.

Il grado di emergenza del fascio ottico dal retro della cella dello specchio primario, tale da poter determinare per oculari e fotocamere una certa corsa di regolazione intra ed extrafocale, si registra mediante l’esatto posizionamento del secondario iperbolico all’interno della crociera presente nel gruppo di testa del telescopio.

121 - Regolazioni.

Il focheggiatore del sistema Newton è stato progettato in modo da poter consentire precisi interventi di posizionamento della torretta portaoculari rispetto al fascio luminoso in uscita dal tubo ottico. Per ottenere una perfetta assialità del complesso, è possibile intervenire con due differenti tipi di registrazioni :

a) Una registrazione relativa alla perpendicolarità del piano del focheggiatore rispetto al fascio luminoso, che sfrutta l’azione di appositi grani di spinta.

Istruzioni :

1) Allentare di un paio di giri i quattro bulloncini a brugola che fissano il focheggiatore sulla base di appoggio in alluminio.
2) Registrare la perpendicolarità del focheggiatore agendo sui quattro grani di registro, che risultano in battuta sul piano di alluminio, presenti in prossimità dei bulloncini di fissaggio.
3) Bloccare i bulloncini di fissaggio, verificando che non siano intervenute modificazioni del corretto posizionamento.

b) Una registrazione relativa alla coincidenza dell’asse meccanico del focheggiatore con l’asse ottico del telescopio, che sfrutta la possibilità del complesso di venire traslato rispetto al fascio luminoso all’interno di apposite asole.

Istruzioni :

1) Allentare di un paio di giri gli elementi di fissaggio della piastra in alluminio sulla quale risulta montato il focheggiatore.
2) Spostare opportunamente la piastra in alluminio, sfruttando l’agio consentito dalle asole di registro, rispetto al piano del gruppo di testa del tubo del telescopio.
3) Bloccare gli elementi di fissaggio.

122 - Motorizzazione e pulsantiera di comando.

Il focheggiatore del sistema Newton è predisposto per un azionamento elettrico mediante pulsantiera, tale da permettere regolazioni del fuoco senza introdurre vibrazioni dovute all’azione manuale dell’operatore. Il motore elettrico di servizio risulta inserito nel corpo del focheggiatore ; la sua piccola puleggia di comando agisce direttamente sull’anello in gomma della manopola sinistra. Il grado di insistenza della puleggia motrice sull’anello in gomma è regolabile mediante un pomello di registro situato a fianco della presa per la pulsantiera, nella parte inferiore del focheggiatore.

La pulsantiera e il focheggiatore presentano due prese, identiche tra loro, per le spinette dell'apposito cavetto elettrico a spirale che serve al loro collegamento. Sul dorso della pulsantiera sono presenti quattro viti, svitando le quali è possibile accedere all'interno del corpo, dove è alloggiata la batteria d'alimentazione del motore di servizio. Sul frontalino della pulsantiera sono posizionati due comandi di colore rosso, premendo i quali si attiva il movimento del focheggiatore nelle due direzioni, intra ed extra focale. Sotto i due pulsanti è visibile una piccola rotella, la cui funzione è quella di regolare il livello di velocità del motore di servizio del focheggiatore e dunque la rapidità della messa a fuoco. Ruotando la rotellina nella direzione della lettera **S** (Slow = lento) la velocità diminuisce, ruotandola invece nella direzione della lettera **F** (Fast = veloce), essa aumenta.

Anche la pulsantiera del focheggiatore, come la pulsantiera di servizio, può venire applicata alle strutture del telescopio, dove predisposte, per mezzo della striscia di velcro presente sul suo dorso.

123- Avvertenze d'uso.

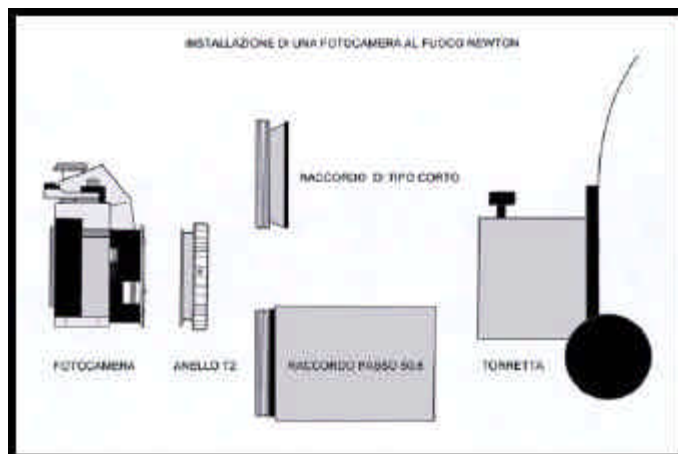
CRITERIO D'IMPIEGO

Utilizzando la pulsantiera elettrica, evitare di creare situazioni dalle quali possano derivare danneggiamenti al telescopio o alle sue pertinenze. Non lasciare penzolare la pulsantiera : a causa del suo peso non indifferente, potrebbero sconnettersi le prese di alimentazione con conseguente caduta a terra. Non tirare la pulsantiera dal cavo elettrico e non appoggiarla mai all'interno del tubo ottico. Se la pulsantiera non viene fissata al suo supporto in velcro, bensì semplicemente appoggiata tra i travetti della struttura del tubo, è possibile che orientando il telescopio in altro settore della volta celeste la diversa inclinazione assunta dallo strumento la faccia cadere. Controllare periodicamente la corretta carica della batteria di alimentazione, verificando che non insorgano processi di ossidazione o corrosione.

CORRETTO BLOCCAGGIO DEGLI ACCESSORI

Sincerarsi sempre di aver correttamente bloccato con gli appositi fermi gli accessori che vengono inseriti nel corpo del focheggiatore Newton o nel tubo portaoculari del sistema Cassegrain. Soprattutto con accessori di un certo peso, è necessario evitare che essi possano, in certune posizioni di orientamento del telescopio, sfilarsi e cadere a terra. Il bloccaggio non deve tuttavia risultare forzato, per evitare di danneggiare le superfici degli accessori utilizzati, che verrebbero punzonate dal sistema di ritenuta.

124 - L'installazione di una fotocamera.

Per collegare una macchina fotografica al fuoco diretto del telescopio, è necessario utilizzare appositi raccordi di collegamento tra la fotocamera e il focheggiatore installato al fuoco Newton oppure il tubo portaoculari del fuoco Cassegrain. Come è possibile osservare nello schema illustrativo, il corpo della fotocamera deve anzitutto essere collegato a un anello di unificazione delle varie forme di attacco tipiche di ciascuna marca di apparecchi fotografici, noto con il nome di anello T2.

Questo si avvita su di un raccordo standardizzato, che a sua volta realizza il collegamento definitivo con il telescopio. E' possibile utilizzare un raccordo di tipo corto, oppure un raccordo di maggiori dimensioni. Entrambi i raccordi si inseriscono nel portaoculari e fanno parte del corredo tecnico dello strumento. Utilizzando il fuoco Newton, è necessario togliere il modulo esterno del focheggiatore, altrimenti non è possibile raggiungere il fuoco sul piano della pellicola. Una volta inserita la fotocamera con il raccordo nel portaoculari, la messa a fuoco si esegue come nella visione normale, cioè azionando le manopole di manovra del focheggiatore o, nel caso del fuoco Cassegrain, regolando con cura il posizionamento esatto del raccordo nel tubo portaoculari. Ruotando opportunamente la fotocamera nel portaoculari, è possibile variare la composizione dell'inquadratura del campo.

Avvertenza importante :

Controllare scrupolosamente che la fotocamera venga ben fissata ai vari raccordi e che questi risultino ben bloccati dagli elementi di ritenuta del focheggiatore o del tubo portaoculari. Il diverso orientamento celeste del telescopio potrebbe determinare la fuoriuscita del raccordo dalla sua sede, provocando la caduta a terra della fotocamera : pericolo di danneggiamenti. L'anello T2 è composto da due elementi : una ghiera con l'attacco previsto per una determinata macchina fotografica e una ghiera filettata unificata. Questi due elementi sono assemblati tra loro mediante microviti di fissaggio che vanno periodicamente controllate. Il notevole peso costituito dalla fotocamera a sbalzo richiede che questi elementi di fissaggio risultino sempre correttamente serrati.

125 - Risoluzione di eventuali problemi.

Problema : il sistema di messa a fuoco elettrico non funziona.

Possibili cause dell'inconveniente e rimedi :

a) Non è inserita o è stata inserita male una oppure entrambe le spine del cavo elettrico di alimentazione. Inserire correttamente le spinette del cavo elettrico di alimentazione della pulsantiera, nelle proprie prese.

b) La batteria di alimentazione è scarica oppure è stata rimossa dal suo alloggiamento. Verificare che all'interno della pulsantiera sia presente una batteria carica.
c) La puleggia del motore di servizio sta slittando, non risultando premuta dal sistema di registro contro l'anello in gomma della manopola di comando con sufficiente pressione. Aumentare il carico di spinta avvitando di mezzo giro il pomello di registrazione.
d) Avaria elettrica o meccanica del motore elettrico di servizio o degli elementi del sistema. E' necessario un intervento specializzato.

Problema : il corpo mobile del focheggiatore non scorre.

Possibili cause dell'inconveniente e rimedi.

a) Un granello di sabbia o di altro materiale si è frapposto tra il corpo mobile del focheggiatore e il corpo fisso. Con lievi movimenti avanti-indietro del corpo mobile cercare di eliminare il corpo estraneo, aiutandosi soffiando con la bocca.
b) L'asse di movimentazione e il corpo mobile non risultano più a contatto tra loro, si è alterata la registrazione del sistema. E' necessario un intervento specializzato.

Attenzione : in caso di bloccaggio, non cercare mai di sbloccare il corpo mobile del focheggiatore agendo con forza o imprimendo colpi al gruppo, ma ricercare la soluzione tecnicamente più idonea alla risoluzione del problema : pericolo di danneggiamenti.

126 - La messa a fuoco.

Per procedere alla messa a fuoco dell'immagine ripresa dal telescopio, si regola dolcemente l'estrazione dell'oculare o della fotocamera mediante le due manopole di comando presenti sul corpo del focheggiatore.

Può accadere, in determinate circostanze, che la corsa del focheggiatore non risulti sufficiente per ottenere un'immagine perfettamente a fuoco, ad esempio impiegando particolari oculari. Può cioè verificarsi che il focheggiatore vada per ipotesi fatto fuoriuscire oltre il finecorsa, oppure che esso non penetri a sufficienza verso l'interno del tubo. E'

sempre possibile ovviare a questo tipo di inconveniente adottando degli accorgimenti di semplice attuazione. Il corpo mobile del focheggiatore è costituito da due moduli : uno interno, azionato dalle manopole di comando e l'altro, esterno e inserito nel primo, con funzioni di prolunga.

Se la corsa del focheggiatore non dovesse risultare sufficiente in direzione intrafocale (cioè verso l'interno del tubo), è sufficiente eliminare il suo modulo esterno per guadagnare alcuni centimetri di regolazione del fuoco.

Se il problema è inverso, cioè se malgrado il focheggiatore, con la prolunga, sia tutto

estratto e l'immagine risulti ancora fuori fuoco, è allora sufficiente far fuoriuscire di un poco l'oculare dalla sua sede, bloccandolo con l'apposito fermo, oppure estrarre di qualche millimetro la prolunga dal modulo interno.

E' sempre bene fare in modo che l'immagine non risulti a fuoco per un certo osservatore in condizioni di fine corsa del focheggiatore, perché in tale posizione saranno verosimilmente impossibili regolazioni per osservatori con differente visus. Sfruttando la possibilità di guadagnare corsa posizionando reciprocamente tra loro oculare, modulo di prolunga e modulo interno del focheggiatore in maniera diversa, conviene regolare il fuoco in modo da poter contare su margini di regolazione intra ed extrafocale di qualche diottria. Nel caso di forti estrazioni con regolazioni limite degli elementi preposti all'operazione di messa a fuoco, porre attenzione a che essi non possano accidentalmente sfilarsi tra loro. Nelle condizioni illustrate, verificare che applicando un accessorio di rilevante peso al focheggiatore esso non determini un incurvamento dell'asse meccanico del sistema dovuto

a flessione eccessiva, che introdurrebbe aberrazioni e fuori fuoco nell'immagine o nella fotografia.

127 - Dati tecnici.

Costruttore : Jim's Mobile Ind.
Modello : JMI NGF - 1 type
Passo nominale : 50.8 mm.
Piastra di base : 100 mm X 150 mm.
Corsa longitudinale all'interno delle asole di registro : 18 mm.
Diametro dei cuscinetti a sfera di guida del corpo : 8 mm.
Diametro delle manopole di comando : 35 mm.
Corsa massima del corpo mobile : 46 mm.
Batteria di alimentazione del sistema elettrico : 9 V.
Attrezzo per il montaggio dei bulloncini di fissaggio : chiave a brugola da mm. 3.
Attrezzo per la registrazione dei grani di spinta : chiave a brugola da mm. 3.
Attrezzo per la registrazione della piastra di base : chiave a brugola da mm. 4.

Capitolo 28 : la centralina di comando.

128 - Funzione.

La centralina di comando del telescopio racchiude l'elettronica preposta al controllo e alla taratura dei movimenti assiali dello strumento serviti da motore ; riceve, elabora e rende operative le istruzioni impartite per mezzo del computer ; provvede al controllo del puntamento automatico ; controlla ed elabora le informazioni provenienti dagli encoder ; dialoga con eventuali apparati accessori installati, quali CCD o personal computer.

129 - Ubicazione.

La centralina di comando appoggia su due scanalature ricavate nella faccia interna delle colonne in calcestruzzo dei due pilastri NORD del telescopio.

130 - Descrizione della centralina di comando.

La centralina di comando è un contenitore metallico al cui interno è alloggiata l'elettronica di corredo. Sulla sinistra del frontalino, sono presenti i dorsi di cinque schede, alcune delle quali con led, inserite su slitte e fissate con pomoli alla carcassa. Sulla destra del frontalino è visibile un display luminoso a cristalli liquidi e quattro pulsanti di comando per operazioni connesse alla taratura della velocità base del moto orario (vedere paragrafo **133**) e della selezione della sua frequenza (vedere paragrafo **134**). Sul retro della centralina sono presenti sette diversi punti di connessione : quelli per i cavi dei motori di servizio degli assi del telescopio, quelli per i due encoder ottici, quello per la pulsantiera di servizio, quello per il computer di gestione e quella per il CCD. Sono inoltre presenti, sulla sinistra, tre

prese elettriche per l'alimentazione di apparati ausiliari. Sulla parte superiore della centralina sono presenti feritoie di aerazione interna, mentre alla base è applicato un elemento di supporto per installazioni differenti da quella messa in opera.

131 - Alimentazione.

L'alimentazione della centralina è assicurata da un apposito cavo elettrico collegato alla linea a 220 volt mediante una delle prese elettriche presenti sul pavimento della specola, proprio sotto la centralina.

132 - Accensione del sistema.

Per accendere la centralina di comando del telescopio è necessario azionare l'interruttore posizionato, guardando dal retro della stessa, in alto e a destra della carcassa. L'azionamento dell'interruttore determina i seguenti eventi :

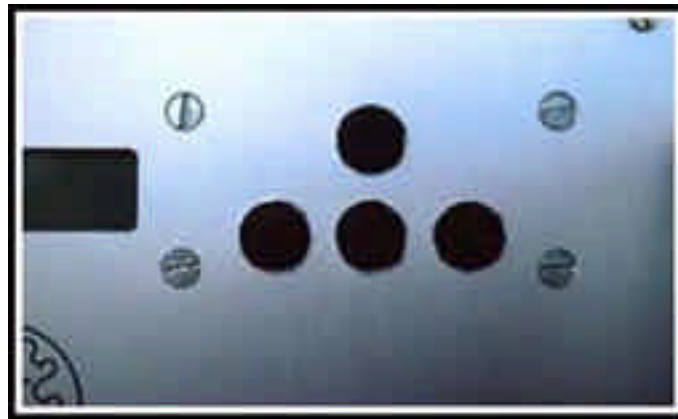
1) si illuminerà la spia rossa dell'interruttore stesso ;
2) si avvierà automaticamente il movimento orario dello strumento, avvertibile acusticamente come un ronzio regolare ;
3) si illumineranno i led del frontalino della centralina ;
4) si illuminerà il display della centralina di comando ;
5) si illuminerà il display della racchetta-computer.

133 - Taratura della velocità base del moto orario.

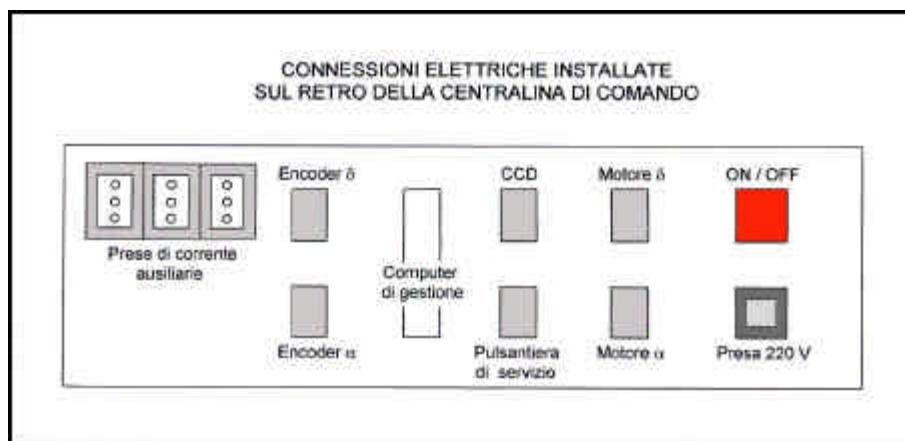
E' possibile tarare esattamente il numero degli impulsi del motore di servizio preposto al moto orario intervenendo sui due pulsanti sovrapposti presenti sul frontalino della centralina alla destra del display luminoso.

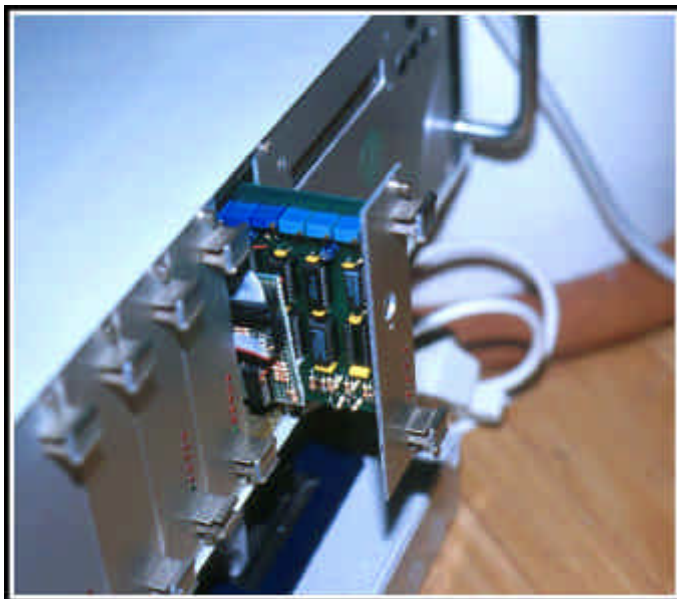
Il pulsante superiore accelera la velocità del motore in Ascensione Retta, mentre quello inferiore la fa diminuire. Sul display luminoso è sempre presente un numero che esprime il livello di velocità del moto orario impostato. Esso non è espresso in una particolare unità di misura, bensì esprime il livello di una generica scala numerica. **Attenzione !** Questa regolazione si differenzia notevolmente da quella che permette di pre-tarare le velocità dei moti manuali del telescopio azionabili con le due pulsantiere, illustrata nel paragrafo **146**, lettera **b)**. Le velocità indicate dal display sono velocità orarie, cioè relative al moto di inseguimento degli oggetti celesti, mentre le velocità tarabili delle pulsantiere sono semplici velocità di traslazione dello strumento.

134 - Selezione e impostazione della frequenza per la velocità base del moto orario.

Per rendere il più possibile preciso l'inseguimento del moto orario del telescopio, è prevista la possibilità di regolazione della frequenza del moto orario in relazione al tipo di osservazione che si intende compiere. La velocità con la quale si manifesta l'apparente moto diurno della sfera celeste, infatti, non è la stessa con la quale si spostano in cielo la Luna o il Sole, animati da moti propri considerevoli. Per correggere la differenza delle velocità solare e lunare rispetto a quella siderale, è possibile intervenire sul valore della frequenza del motore di servizio in Ascensione Retta. La selezione delle tre velocità base del moto orario del telescopio (siderale, lunare e solare) si effettua con il pulsante di sinistra tra quelli presenti sul frontalino della centralina di comando. A ciascuna azione del pulsante corrisponde, in ciclica successione automatica, il passaggio da un tipo di velocità oraria base alla successiva.

Avvertenza : a causa di un banale errore nell'assemblaggio della componentistica, le indicazioni che appaiono sul display risultano invertite per quanto riguarda le velocità solare e lunare selezionate ; cioè se si seleziona la velocità lunare sul display appare l'indicazione **SU** (Sun = Sole), mentre se si seleziona la velocità solare sul display appare l'indicazione **MO** (Moon = Luna). E' errata l'indicazione della velocità selezionata, non il tipo di velocità selezionata. La velocità siderale, invece, ha un'indicazione corretta : **ST** (Star = stelle). In caso di necessità, è possibile modificare per ciascuna delle tre velocità orarie selezionabili il livello impostato, cioè il numero che esprime il livello di ciascuna velocità. Per questo scopo si utilizzano i medesimi pulsanti che vengono impiegati per la regolazione del moto orario, illustrata nel paragrafo precedente. Il pulsante superiore aumenta il valore, quello inferiore la fa diminuire. Una volta impostata, la velocità richiesta viene automaticamente applicata dall'elettronica della centralina. Per ciascun tipo di velocità oraria, i valori memorizzati nella centralina rappresentano i livelli determinati come ottimali in sede di collaudo e prima taratura del telescopio. Essi, visualizzabili sul display, sono i seguenti :

135 - Connessioni.

Sul retro della carcassa della centralina di comando sono presenti sette differenti connessioni, relative al motore di A.R. e al motore di declinazione, all'encoder di A.R. e all'encoder di declinazione, alla pulsantiera di servizio, al computer di gestione e al CCD, se installato. Ciascuna connessione è individuata da una scritta, incisa, che ne indica la funzione. Per facilitare le connessioni, ogni cavo di collegamento riporta un cartellino con la scritta della propria funzione.

136 - Taratura dei parametri funzionali dei movimenti assiali.

Il frontalino della centralina di comando è costituito da schede (slots) che risultano fissate con una coppia di viti, svitando le quali è possibile estrarre facilmente ciascun elemento. Ogni scheda gestisce una determinata funzione del telescopio e in particolare le modalità elettroniche di attivazione del moto orario o del moto in declinazione. All'interno di ciascuna scheda è presente una serie di microinterruttori, mediante i quali è possibile alterare i parametri funzionali dei movimenti assiali (numero dei passi per unità di tempo, ecc.) e una serie di trimmers con i quali è possibile registrare la calibrazione delle velocità micrometriche di guida dello strumento. Le operazioni di intervento sui microinterruttori e sui trimmers, comprensive degli schemi delle combinazioni attuabili sono illustrate all'interno della documentazione tecnica fornita dal costruttore, presente in un faldone della biblioteca dell'Osservatorio con la dicitura *"Documentazione tecnica del telescopio"*. Qualunque intervento a livello delle schede della centralina deve essere condotto da personale qualificato, preventivamente autorizzato ad operare modifiche alle tarature di collaudo.

137 - Avvertenze d'uso.

CRITERIO DI PROTEZIONE

In caso di lavori effettuati nel locale del telescopio, provvedere sempre a riparare la centralina di comando da urti, scintille e polvere, che penetrando dalle aperture per la ventilazione all'interno della circuiteria, potrebbe determinare l'insorgere di problemi. In particolare, non si faccia mai penetrare all'interno della carcassa della centralina acqua o liquidi in generale.

CRITERIO DI SICUREZZA

Ciascuna delle sette connessioni installate sul retro della centralina è dotata di fermi a vite che impediscono accidentali scollegamenti dei cavi. In caso di disinstallazione della centralina di comando, sincerarsi sempre d'aver correttamente collegato e assicurato ciascun connettore.

RIACCENSIONE DEL SISTEMA.

Attenzione ! Se, per qualunque motivo, viene spenta la centralina di comando, è necessario attendere sempre almeno 10 secondi prima di provvedere a un'eventuale riaccensione del sistema. Pericolo di danneggiamenti.

138 - Risoluzione di eventuali problemi.

Problema : la centralina di comando non da segni di funzionamento.

Possibili cause dell'inconveniente e rimedi :

a) Non è inserita o è stata inserita male la spina della centralina nella presa di corrente ; inserire la spina correttamente.

b) Non arriva l'energia elettrica alla presa ; ripristinare il circuito elettrico a monte della presa, verificando la posizione dell'interruttore generale del quadro elettrico presente in specola, o di quello del pannello all'ingresso dell'Osservatorio o infine dell'interruttore generale presso la cassetta del palo del Distributore.
c) Interruttore di comando non azionato ; premere l'interruttore.
d) Avaria elettrica o elettronica del sistema. E' necessario un intervento di manutenzione specializzato.

Capitolo 29 : il computer di gestione.

139 - Funzione.

Il computer di gestione controlla le più importanti funzioni del telescopio : consente la sua movimentazione e l'impostazione delle velocità di traslazione, permette di programmare le operazioni di puntamento in automatico e provvede ad attuarle, svolge le funzioni di archivio dei dati e rende possibile la regolazione dei parametri di funzionamento sia propri che dello strumento.

140 - Collegamento alla centralina di comando.

Il computer di gestione è collegato alla centralina di comando alloggiata tra i due pilastri NORD del telescopio attraverso una connessione multipolare che fuoriesce dalla tastiera, la quale viene inserita nell'apposita porta visibile sul retro della carcassa della centralina.

141 - Descrizione del computer di gestione.

Il computer di gestione è alloggiato in una racchetta metallica a forma di "T" che comprende anche una serie di pulsanti di comando. Nella parte superiore della racchetta è presente un display a cristalli liquidi, illuminato in servizio da una luce di colore verde, sul quale vengono visualizzate in lingua inglese le varie operazioni impostate e altre informazioni del computer. Sotto al display è alloggiata una normale tastiera alfanumerica, con la quale è possibile impostare una pluralità di comandi per la gestione del telescopio. Nella parte inferiore della racchetta sono presenti altri nove pulsanti di comando, per la traslazione del telescopio, per l'impostazione della velocità di traslazione e per la movimentazione della cupola.

142 - I comandi manuali per la traslazione del telescopio.

E' possibile provvedere al puntamento manuale del telescopio azionando gli appositi comandi, disposti secondo una croce, sottostanti alla tastiera alfanumerica. Questi svolgono la medesima funzione dei quattro tasti presenti sulla pulsantiera di servizio ed attivano i motori elettrici dei due assi del telescopio. I comandi sono disposti secondo un

criterio ergonomico di utilizzo che è facilmente intuibile : il pulsante in alto fa muovere il tubo del telescopio verso l'alto, quello in basso lo fa muovere verso il basso e così similmente i pulsanti per gli spostamenti a sinistra e a destra. Più precisamente : i pulsanti allineati verticalmente comandano gli spostamenti in declinazione, mentre quelli allineati orizzontalmente comandano gli spostamenti in Ascensione Retta. Spessori autoadesivi di feltro sono stati applicati a questi quattro pulsanti per facilitarne l'individuazione e l'azionamento al buio al semplice tatto.

143 - I comandi per l'impostazione della velocità di traslazione.

Nelle operazioni di puntamento manuale del telescopio è possibile impostare il livello della velocità di traslazione del telescopio con i tre comandi collocati sotto i pulsanti che servono per la movimentazione dello strumento. Premendo leggermente il tasto di destra (**>>> FAST**) si inserisce la velocità per le traslazioni veloci, più o meno corrispondente a 300 volte la velocità del moto orario base. Il tasto centrale (**>> MEDIUM**) seleziona la velocità per le traslazioni lente, piò o meno corrispondente a 30 volte la velocità del moto orario base. Il tasto di sinistra (**> SLOW**), infine, inserisce una velocità che è solo una volta e mezza quella del moto orario. La velocità elevata si utilizza per il puntamento grossolano dello strumento, quella lenta per la rifinitura del puntamento o per osservazioni di campi estesi e quella micrometrica per le operazioni connesse alla guida fotografica. Queste stesse funzioni sono svolte da analoghi comandi presenti anche sulla pulsantiera di

servizio. Una volta selezionata una certa velocità, questa viene automaticamente memorizzata, dunque ciascun azionamento dei movimenti del telescopio, nei due assi, avverrà sempre alla velocità impostata.

PARAGRAFI DAL 144 AL 153 IN RIFACIMENTO

154 - Avvertenze d'uso.

CRITERIO DI IMPIEGO

Il computer di gestione è costituito da una componentistica interna molto delicata. Si evitino con cura cadute o forti urti che potrebbero causare gravi danneggiamenti. Non si sostenga mai il computer dal cavo : potrebbe determinarsi uno scollegamento dalla morsettiera interna.

CRITERIO DI SICUREZZA

Nelle operazioni di manutenzione del telescopio o relative alla sua equilibratura, riporre il computer di gestione al riparo sotto la struttura, per evitare che accidentalmente si possano provocare danni. Non riporre mai, nemmeno momentaneamente, il computer sul pavimento della specola : si rischia di calpestarlo o di urtarlo con piedi, scale e attrezzature. Non bagnare il computer ; per la pulizia della tastiera si impieghi un panno lievemente inumidito e null'altro. Non si lasci il computer appoggiato alle strutture del telescopio durante il suo utilizzo : il movimento dello strumento o particolari inclinazioni dovute al suo orientamento potrebbero provocarne una caduta. **Attenzione !** In caso di necessità di spegnimento del computer, mediante l'interruttore della centralina di comando, attendere sempre almeno 10 secondi prima di provvedere a un'eventuale riaccensione del sistema. Pericolo di danneggiamenti.

155 - Risoluzione di eventuali problemi.

Problema : il computer di gestione non funziona.

Possibili cause dell'inconveniente e rimedi :

a) Interruttore della centralina di comando non azionato : chiudere l'interruttore.
b) Non è stata inserita o è stata inserita male la spina della centralina di comando nella presa di corrente elettrica ; inserire la spina correttamente.
c) Non arriva energia elettrica alla presa ; ripristinare il circuito elettrico a monte della presa, verificando la posizione dell'interruttore generale del quadro elettrico presente in specola, o di quello sul pannello all'ingresso dell'Osservatorio e infine l'interruttore generale presso la cassetta del palo del Distributore.
d) Non è stata inserita o è stata inserita male la spina del computer di gestione nell'apposita porta presente sul retro della carcassa della centralina di comando ; inserire la spina correttamente.

e) Si è staccata la morsettiera interna del cavo multipolare del computer di gestione ; è necessario accedere all'interno della racchetta per le necessarie operazioni di ripristino. Istruzioni :
   - Svitare le viti di chiusura del coperchio metallico.
   - Ribaltare indietro il coperchio con il display luminoso, facendo attenzione a non danneggiarne i contatti di collegamento.
   - Ricollegare la morsettiera del cavo multipolare.
   - Richiudere il coperchio con le viti di fissaggio.

f) Avaria di natura elettronica ; è necessario un intervento specializzato.

Capitolo 30 : la pulsantiera di servizio.

156 - Funzione.

La pulsantiera di servizio consente, per mezzo dei suoi comandi, di operare traslazioni del telescopio sui due assi e di impostare il livello di velocità di tali traslazioni

157 - Accesso ai comandi.

Per accedere ai comandi della pulsantiera di servizio, è necessario sollevarne il coperchio di chiusura. Questo è incernierato dal lato del cavetto di collegamento. Esercitando con un dito una lieve forza sul bordo, diretta verso l'alto, in prossimità del gradino in plastica di fermo, il coperchio si apre.

158 - Comandi.

Sul pannello della pulsantiera di servizio sono presenti sette tasti. I quattro superiori, disposti secondo una croce, comandano la direzione delle traslazioni del telescopio, mentre i tre allineati inferiormente servono per selezionare la velocità di traslazione.

a) Comandi per la traslazione del telescopio.

I comandi sono disposti secondo un criterio ergonomico di utilizzo che è facilmente intuibile : il pulsante in alto fa muovere il tubo del telescopio verso l'alto, quello in basso lo fa muovere verso il basso e così similmente i pulsanti per gli spostamenti a sinistra e a destra. Più precisamente : i pulsanti allineati verticalmente comandano gli spostamenti in declinazione, mentre quelli allineati orizzontalmente comandano gli spostamenti in Ascensione Retta. Piccoli spessori autoadesivi di feltro sono stati applicati a questi quattro pulsanti per facilitarne l'individuazione e l'azionamento al buio al semplice tatto. I pulsanti per la traslazione del telescopio svolgono la medesima funzione di quelli presenti sulla racchetta del computer di gestione.

b) Comandi di selezione della velocità di traslazione.

Il valore numerico indicato sopra ciascuno dei tre pulsanti di selezione della velocità di traslazione indica di quante volte è possibile aumentare la velocità base del moto orario : 300 volte per le traslazioni veloci, 30 volte per le traslazioni lente e 1.5 volte per i micro-spostamenti. La velocità elevata si utilizza per il puntamento grossolano dello strumento, quella lenta per la rifinitura del puntamento o per osservazioni di campi estesi e infine quella micrometrica per le operazioni connesse alla guida fotografica. Queste stesse funzioni sono svolte da analoghi comandi presenti anche sul computer di gestione.

159 - Impostazioni e memoria di selezione.

Per impostare la velocità di traslazione desiderata, è sufficiente premere uno dei tre pulsanti : l'inserimento è automatico e automaticamente memorizzato nel tempo. E' dunque possibile azionare più volte i pulsanti di comando dei motori degli assi senza dover ogni volta selezionare la velocità desiderata. Non è possibile mantenere in memoria due differenti tipi di velocità, ad esempio veloce per il moto in Ascensione Retta e lenta per il moto in declinazione : se è impostata una certa velocità, essa sarà la medesima per entrambi gli assi.

160 - Fissaggio della pulsantiera.

Per il comfort dell'utente e per evitare che la pulsantiera di servizio dopo l'uso venga appesa per il cavo a pertinenze del telescopio o deposta sul pavimento della specola con rischio di venire calpestata, sono state individuate alcune predisposizioni per il suo fissaggio, realizzate con striscioline di velcro. E' possibile applicare la pulsantiera agli appositi supporti nelle seguenti posizioni :

a) Nella parte posteriore della testa della forcella sinistra ;
b) Sui travetti del modulo intermedio del tubo ottico, in prossimità del sistema di rotazione del gruppo di testa ;
c) Nella parte superiore del travetto centrale del modulo base del tubo ottico in prossimità del fuoco Cassegrain e del focheggiatore del rifrattore da 200 millimetri.

161 - Avvertenze d'uso.

CRITERIO DI PROTEZIONE

Nelle operazioni di traslazione del telescopio, effettuate manualmente o in automatico, verificare sempre che il cavo della pulsantiera di servizio non si impigli nelle pertinenze dello strumento, strappandosi. Non lasciare mai depositata al suolo la pulsantiera ; pericolo di danneggiamenti. Al termine dell'utilizzo del telescopio, avvolgere diligentemente il cavo della pulsantiera e richiuderne il coperchio.

CONCORRENZA DI COMANDI

Evitare di premere contemporaneamente entrambi i pulsanti di comando dei movimenti del medesimo asse : ciò comporta un istantaneo corto circuito logico dell'elettronica di gestione che potrebbe cagionare danneggiamenti.

Capitolo 31 : il puntamento automatico.

162 - Funzione.

Funzione del puntamento automatico è quella di pilotare elettronicamente il telescopio verso il bersaglio ottico richiesto dall'operatore, senza nessun altro suo intervento. Il puntamento automatico consente in tal modo di evitare la consultazione delle carte celesti e velocizza la ricerca degli oggetti, potenziando il volume delle attività pratiche esercitabili nel corso di una notte di osservazione.

163 - Tecnica.

Una centralina di comando elabora l'ordine di puntamento impartito dall'operatore attraverso il computer di gestione del telescopio. L'oggetto selezionato viene puntato secondo le sue coordinate equatoriali, memorizzate nel computer, che vengono lette in tempo reale dai due encoder degli assi dello strumento come numero di impulsi dei motori passo-passo di servizio. Attivato il puntamento, la centralina guida il telescopio verso l'oggetto bersaglio arrestandolo nel punto di coincidenza dei valori impostati con i valori letti dagli encoder.

164 - Comandi.

I comandi per l'utilizzo del puntamento automatico si trovano collocati sulla tastiera alfanumerica del computer di gestione.(Vedi il paragrafo **141**). Per le operazioni di puntamento in automatico vengono utilizzati, a vario titolo e secondo le modalità che verranno illustrate : tasti di comando, tasti di funzione e altri tasti.

I tasti di comando impiegati sono i seguenti :

A - S - M - N - U - F - Z - W

I tasti di funzione impiegati sono i seguenti :

F3 - F5

Altri tasti che vengono impiegati per il puntamento in automatico risultano i seguenti :

ENTER - CANC - a **-** b **-** g **- < - >**

165 - Avviamento del sistema.

All'atto dell'accensione della centralina di comando del telescopio, sul display del computer di gestione appare per la durata di circa 3 secondi la seguente schermata d'introduzione, con le indicazioni del costruttore del sistema, della versione e della data di installazione.

Successivamente, la schermata di introduzione scompare e ne viene visualizzata una seconda, nella quale è possibile leggere i sei parametri dell'orologio interno, i minuti secondi che scorrono e l'indicazione che attualmente il telescopio non sa in quale punto del cielo sia puntato : le coordinate equatoriali (Ascensione Retta e declinazione) risultano infatti azzerate nei loro valori. Lo strumento è in attesa della procedura di inizializzazione. (Vedi *infra* paragrafo **166**)

La procedura di inizializzazione del telescopio è propedeutica ad ogni altra operazione ed è assolutamente indispensabile per poter eseguire il puntamento automatico dello strumento. Anche senza aver inizializzato il telescopio, tuttavia, è possibile richiedere al computer informazioni o provvedere alla taratura dei parametri relativi alle velocità dei motori di servizio o del calendario interno, secondo le modalità già illustrate.

166 - Procedura di inizializzazione del telescopio.

a) Funzione.

Al momento in cui si accende la centralina di comando del telescopio per iniziare le osservazioni, né lei né il computer di gestione possono sapere, se non glielo si dice, quale sia il cielo visibile in quell'istante dalla cupola dell'Osservatorio e tantomeno in quale direzione del cielo sia orientato lo strumento. La procedura di inizializzazione, come suggerisce il termine stesso, serve per informare il telescopio che esso si trova puntato su di un certo oggetto, in modo che sappia orientarsi per ritrovare anche tutti gli altri. Dicendogli : "tu sei puntato su questa stella", il telescopio sarà in grado di capire come è orientata la sua mappa celeste interna e dunque di puntare, se richiesto, ciascun altro oggetto inserito nella memoria dei suoi archivi.

b) Procedura.

c)

IN RIFACIMENTO

CRITERIO DI SICUREZZA

Prima di attivare con il tasto di funzione **F3** la traslazione del telescopio, verificare attentamente che il movimento possa svolgersi senza inconvenienti, prevedendo l'entità della corsa. Lasciare libero il tragitto da scale o altro che possano determinare urti contro lo strumento in movimento. Ricordare che l'asse orario non è frizionato e che pertanto il telescopio travolgerà eventuali ostacoli esercitando su di essi una forza elevatissima. Avvertire sempre i presenti dell'imminente avviamento dei motori di servizio, per evitare che qualcuno possa rimanerne sorpreso mentre esegue operazioni sul tubo o nei pressi della montatura. Pericolo di lesioni e di danneggiamenti.

ALTERAZIONE DELLA SINCRONIA DI PUNTAMENTO

Se il telescopio viene fatto puntare in automatico su di un certo oggetto celeste, non bisogna poi alterarne il puntamento attraverso spostamenti manuali accidentali o eseguiti con le pulsantiere, perché questi spostamenti non vengono letti dal sistema. Se ad esempio facciamo puntare al telescopio automaticamente l'ammasso M 36 e poi da questo ci spostiamo con la pulsantiera su M 37, per il computer il telescopio sarà sempre stato puntato su M 36 e quindi alla successiva traslazione in automatico si verificherà un grave errore di puntamento. In questo caso o si riporta manualmente con le pulsantiere il telescopio sull'oggetto sul quale lui crede di essere puntato, oppure si esegue nuovamente l'operazione di inizializzazione. Non sono previste procedure particolari : puntata una certa stella presente nel catalogo S con le modalità conosciute, è sufficiente premere il tasto di inizializzazione Z. La nuova impostazione cancellerà automaticamente la precedente. Per non incorrere in problemi è necessario prestare molta attenzione, nell'osservare al fuoco

Newton, nel ruotare il gruppo di testa, nel fuocheggiare e nel sostituire accessori come oculari o raccordi, a non muovere il telescopio secondo l'asse di declinazione, frizionato. Se ciò dovesse accadere, riposizionare l'oggetto puntato esattamente al centro del campo inquadrato, utilizzando esclusivamente il moto fine in declinazione.

CORREZIONI AUTOMATICHE IN A.R. CONTINUE

In caso di forti sbilanciamenti statici del telescopio, provocati da installazioni in parallelo non seguite da un'opportuna equilibratura, è possibile che il telescopio non riesca a eseguire a fine puntamento la correzione finale dovuta al tempo impiegato per portarsi da un oggetto all'altro. In questo caso il telescopio continua a operare una correzione continua attorno all'oggetto, avanti e indietro senza mai fermarsi. Per bloccare queste microcorrezioni in Ascensione Retta, si deve premere il tasto CANC. Provvedere quindi a equilibrare correttamente lo strumento. Vedere il seguente capitolo per le istruzioni.

Capitolo 32 : Il bilanciamento del telescopio.

178 - Funzione.

Funzione dell'operazione di bilanciamento del telescopio è quella di ottenere per ciascuno dei suoi due assi di rotazione un'adeguata equilibratura statica.

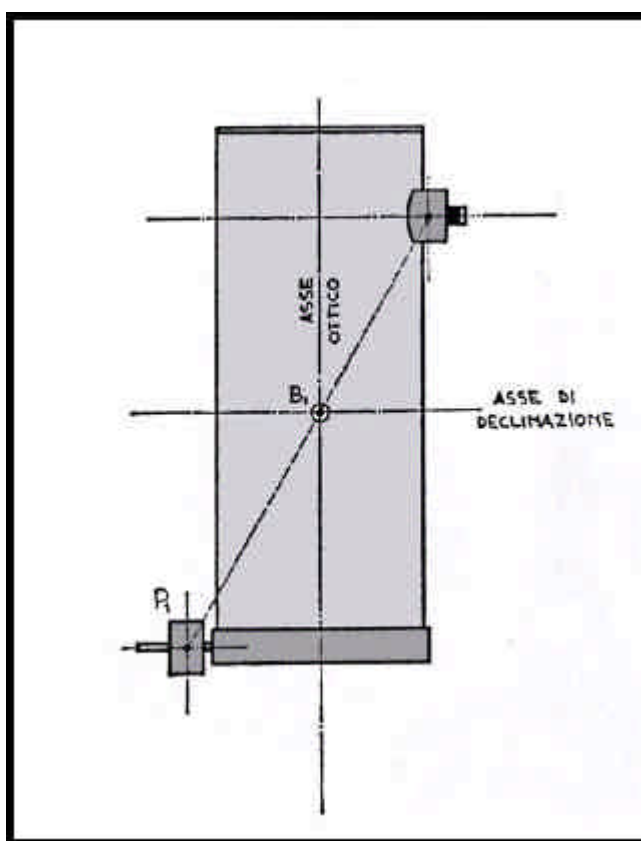
179 - L'equilibratura statica.

Quando un corpo qualunque, libero di ruotare attorno a un asse, rimane indifferentemente fermo in una qualsiasi posizione in cui sia posto, si dice che esso è staticamente equilibrato. Se si mette in rotazione una ruota di bicicletta, normalmente essa si fermerà con la valvola per il gonfiaggio nel punto più basso, perché questa è la posizione di riposo dettata dal pur lieve squilibrio introdotto dalla massa periferica della valvola stessa. La ruota della bicicletta dunque non è staticamente equilibrata. Un telescopio è un sistema meccanico capace di ruotare attorno a due assi ortogonali tra loro, nel quale l'equilibratura statica è indispensabile per garantire regolarità e fluidità di movimento. La possibilità di installazione di strumentazione ausiliaria a sbalzo sul tubo ottico e la saltuaria presenza di accessori montati in parallelo o ai fuochi del telescopio comportano l'esigenza di provvedere di volta in volta alla riequilibratura statica dello strumento. Situazioni di squilibrio possono determinare svariati problemi di utilizzo o realizzare in casi estremi le condizioni di rischio di gravi danneggiamenti.

180 - Tecnica.

L'operazione di bilanciamento del telescopio si effettua principalmente in due modi:

a) applicando alla struttura opportune masse equilibratrici, il cui compito è quello di portare o riportare entrambi gli assi del sistema a condizioni di equilibrio statico;
b) modificando la posizione di masse equilibratrici già presenti facendo variare il braccio di leva da esse esercitato.

Masse equilibratrici possono essere costituite da semplici contrappesi metallici o da pertinenze dello strumento stabilmente fissate a esso, quali la torretta portaoculari, il cercatore, l'astrografo o il telescopio di guida, in modo che alcune apparecchiature ne equilibrino altre, simmetricamente disposte rispetto agli assi di rotazione. L'operazione di bilanciamento si inizia con l'equilibratura dell'asse di declinazione, che è notevolmente più difficile di quella dell'asse orario, in quanto è sul tubo ottico del telescopio che normalmente vengono caricate le strumentazioni ausiliarie ed accessorie in numero diverso e secondo collocazioni e combinazioni variabili. E' necessario che ciascuna massa presente sul tubo del telescopio abbia una contromassa equilibratrice disposta in maniera diametralmente opposta all'asse ottico e nello stesso tempo all'asse di declinazione. La soluzione tecnica del problema è facilmente individuabile in via grafica, secondo lo schema qui sotto riportato.

Nell'illustrazione la presenza della massa della torretta portaoculari di un telescopio in configurazione Newton è controbilanciata dal peso P_1 installato opportunamente sulla cella dello specchio primario. Il tubo ottico risulta in tal modo staticamente equilibrato. In tema di equilibratura del telescopio, si distingue un'equilibratura di base e un'equilibratura temporanea o occasionale. Vi sono accessori e strumenti ausiliari che una volta installati in parallelo sul tubo del telescopio è difficile che vengano poi smontati : fuocheggiatori, cercatori e rifrattori di guida ne sono un esempio. L'equilibratura statica di queste attrezzature avrà dunque natura permanente, nel senso che i relativi contrappesi

equilibratori una volta applicati non verranno più rimossi. Nel caso invece di accessori che vengono installati solamente per il tempo necessario al loro impiego e di seguito smontati, l'equilibratura dovrà essere effettuata ad hoc. E' l'esempio delle fotocamere con grossi teleobiettivi, di camere astrografiche, di accessori specifici per determinate ricerche. Solitamente, per ragioni di comodità di utilizzo, le attrezzature ausiliarie che vengono montate in parallelo su telescopi con montatura a forcella, si collocano in posizione sovrastante il tubo ottico, mentre i contrappesi trovano spazio al di sotto di esso. Nel nostro caso, nella parte inferiore del modulo di base del tubo ottico, è stata applicata una barra sulla quale può venire installata a sbalzo buona parte dei contrappesi equilibratori atti ad annullare lo squilibrio statico determinato da tali apparecchiature. L'applicazione dei contrappesi, per la quale si rimanda al paragrafo seguente di questo stesso capitolo, sebbene possa venire analizzata attraverso il calcolo, viene solitamente operata per via sperimentale, ricercando per tentativi la quantità di massa occorrente e la sua collocazione più idonea. In teoria sarebbe ideale procedere al bilanciamento del telescopio dopo aver disinserito la frizione in declinazione, in modo che il tubo risulti completamente libero di ruotare sugli assi di declinazione, ma ciò può venire evitato, limitando il controllo alla semplice prova eseguita manualmente. Il tubo del telescopio deve poter risultare ugualmente frizionato sia alzandolo che abbassandolo con la forza delle mani e questo per qualunque posizione che gli venga fatta assumere, senza tendenza a muoversi in maniera preferenziale. In sede di verifica del corretto bilanciamento, è buona norma eseguire la prova dopo aver posizionato il tubo del telescopio verso lo zenit, con l'asse di declinazione diretto secondo la linea Est-Ovest e dopo aver rimosso i vari tappi di chiusura degli strumenti. Questi, infatti, sono posizionati alle massime distanze dall'asse di declinazione e introdurrebbero con i loro bracci di leva variazioni non trascurabili nelle operazioni di equilibratura. Se muovendo il tubo a mano esso presenta minore resistenza in un senso e maggiore nell'altro, significa che il baricentro del tubo non giace sull'asse di declinazione : l'equilibratura è ancora approssimativa e si rende quindi necessario perfezionarla. Può accadere che debbano venire collocati contrappesi diversi in posizioni differenti, distribuite lungo lo sviluppo del tubo. Una volta raggiunto un grado di equilibratura soddisfacente sull'asse di declinazione, è necessario provvedere a equilibrare anche quello in Ascensione Retta. Ciò risulta assai più facile, perché si tratta semplicemente di individuare una singola massa che contrasti eventuali squilibri statici della forcella, libera di ruotare sull'asse orario. La possibilità di scollegare il disco orario dal gruppo motore, azionando l'eccentrico mobile, costituisce un altro grande vantaggio per una verifica immediata e precisa del grado di equilibratura dell'asse orario. Eventuali contrappesi andranno applicati a sbalzo sugli assi di declinazione, utilizzando l'apposito supporto, o direttamente sul corpo della forcella. In caso di problemi a raggiungere un grado di equilibratura soddisfacente, è preferibile che un eventuale sbilanciamento risulti, piuttosto che a favore, a carico del moto orario, cioè che tenda a far ruotare la forcella, osservandola alle spalle del telescopio, in senso antiorario. In questo modo il moto orario risulta impegnato in trazione dello strumento, senza che si

verifichino vibrazioni o risonanze, mentre nel caso in cui il moto orario debba opporsi alla tendenza del telescopio a sfuggire dalla parte opposta è molto probabile che insorgano problemi di regolarità nel moto orario.

181 - I contrappesi equilibratori fissi.

NATURA

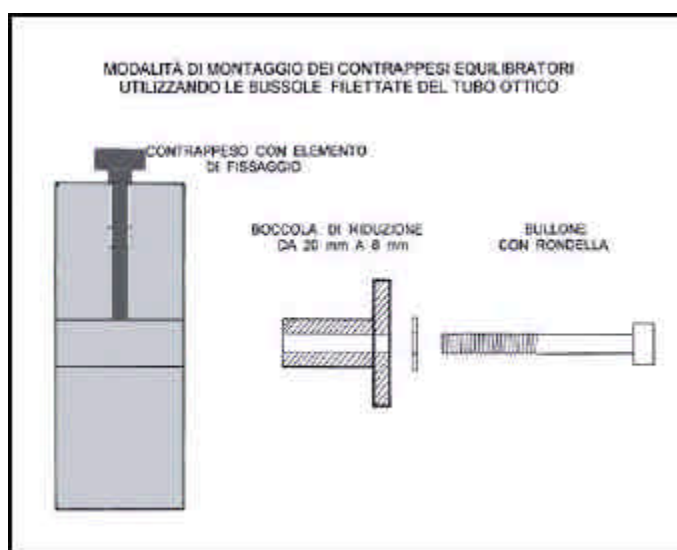
I contrappesi utilizzati per l'operazione di equilibratura statica del telescopio sono realizzati con dischi di acciaio di differente spessore, ricavati mediante segatura da un blumo cilindrico di 130 millimetri di diametro.

CODIFICA DI MASSA

La massa di ciascun contrappeso equilibratore è dettata dallo spessore del disco : ogni centimetro di spessore corrisponde a un chilo di massa. Lo spessore dei vari dischi è compreso tra i tre e i dieci centimetri, corrispondenti quindi a masse dai tre ai dieci chili.

INSTALLAZIONE

Ciascun contrappeso presenta un foro centrale di 20 millimetri di diametro. Essi vanno inseriti sulla barra posta sotto al tubo del telescopio e bloccati su di essa con l'apposito fermo radiale. Nel caso si rendesse necessaria l'installazione di contrappesi equilibratori in altri punti del tubo ottico, è necessario operare nel seguente modo :

a) Inserire all'interno del contrappeso prescelto una delle boccole di riduzione da 20 a 8 millimetri di diametro, presenti nel corredo del telescopio.
b) Inserire all'interno della boccola di riduzione, dalla parte della battuta (che ha funzioni di fermo anticaduta), un bullone da 8 millimetri tra quelli predisposti appositamente per ciascun contrappeso prescelto, di circa 15 millimetri di lunghezza maggiore.

c) Avvitare il bullone nella filettatura di una delle bussole saldate all'interno dei tralicci che costituiscono la struttura del tubo del telescopio, nella posizione ritenuta più idonea al raggiungimento dell'equilibratura ricercata.
d) Serrare il bullone, sincerandosi che il contrappeso risulti ben fissato contro il traliccio e non abbia gioco.

REGOLAZIONE ASSIALE

La barra posizionata sotto al tubo permette di spostare i contrappesi equilibratori in senso ortogonale all'asse di declinazione, facendoli scorrere su di essa. In questo modo uno stesso contrappeso può introdurre effetti diversi a seconda del suo posizionamento rispetto al tubo del telescopio, risultando variabile il braccio di leva applicato. Questa opportunità può venire sfruttata per ridurre la massa dei contrappesi impiegati. La registrazione millimetrica dei contrappesi consente di pervenire a equilibrature statiche di notevole precisione.

AVVERTENZE IMPORTANTI

La massa dei contrappesi può costituire un serio pericolo sia per le attrezzature che per gli operatori. Per evitare di incorrere in danneggiamenti degli apparati e in eventi lesivi dell'integrità personale, maneggiare sempre con estrema cautela i contrappesi, soprattutto quelli di massa maggiore. Porre particolare attenzione nella loro installazione e verificare scrupolosamente che il montaggio risulti sicuro. Nelle operazioni di smontaggio, afferrare saldamente i contrappesi mentre si allenta il bullone di fissaggio, senza mai lasciar venir meno la presa. Impiegare in casi di difficoltà un aiutante.

182 – I contrappesi equilibratori mobili.

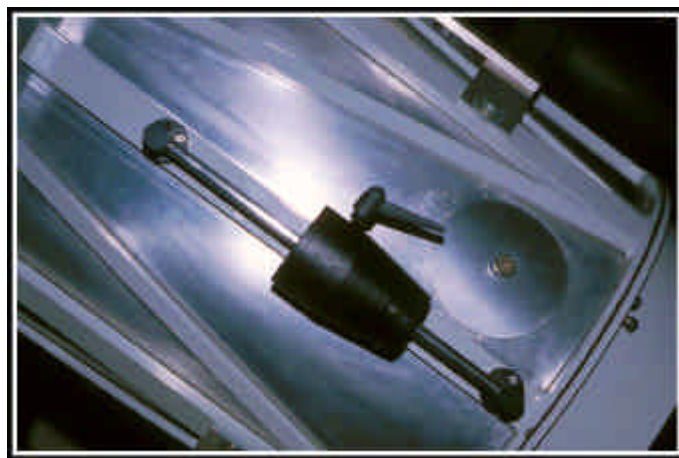
FUNZIONE

Al fine di consentire una equilibratura rapida ed efficiente sull'asse di declinazione, ai lati dei moduli del tubo del telescopio sono state installate quattro guide longitudinali all'interno delle quali possono scorrere liberamente altrettanti contrappesi mobili.

TECNICA

Ciascuno dei quattro contrappesi mobili è libero di scorrere su di una barra calibrata, costituita da un asse in acciaio da 12 millimetri di diametro, assicurata al tubo ottico del telescopio mediante due supporti cilindrici in alluminio, avvitati a dischi di acciaio a loro volta fissati alle strutture metalliche dello strumento mediante rivettatura. Ciascuna coppia di supporti è costituita da un pezzo provvisto di foro passante per la barra e da un pezzo provvisto di foro cieco entro il quale la barra risulta in battuta.

NATURA DEI CONTRAPPESI MOBILI

I contrappesi equilibratori mobili sono stati ricavati mediante segatura di quattro cilindri da un blumo metallico di 80 millimetri di diametro.

I due contrappesi installati dalla parte adiacente alla cella dello specchio primario sono stati lavorati al tornio in modo da dare loro una forma conica che consenta di non urtare il corpo della forcella qualora il tubo del telescopio venga orientato verso il Polo Celeste. La massa di ciascuno dei quattro contrappesi mobili è di circa 5 chilogrammi.

REGOLAZIONE DEI CONTRAPPESI MOBILI

Ognuno dei quattro contrappesi mobili può assumere qualunque posizione all’interno della corsa consentita dalla lunghezza della barra longitudinale che lo ospita. Nella posizione più prossima all’asse di declinazione, l’effetto della massa del contrappeso è minima, nella posizione opposta l’effetto dovuto al braccio di leva esprime invece il massimo effetto. Ciascun contrappeso mobile è dotato di un fermo in materiale plastico del tipo a ripresa, che consente di posizionarlo nel punto desiderato. Il sistema di bloccaggio agisce su di una spina in ottone che in tal modo non danneggia la barra di scorrimento. Per regolare la posizione di un contrappeso mobile, è necessario eseguire le seguenti operazioni:

a) Allentare di mezzo giro la manettina di fermo, svitandola in senso antiorario.
b) Far scorrere sulla barra longitudinale il contrappeso mobile, posizionandolo nel punto desiderato.

c) Bloccare la manettina di fermo, avvitandola senza forzare di mezzo giro.

RIMOZIONE DI UN CONTRAPPESO MOBILE

Nel caso fosse necessario provvedere alla rimozione di uno o più dei contrappesi mobili, è sufficiente eseguire le seguenti operazioni:

a) Allentare il grano di sicurezza presente su uno dei due supporti di ciascuna barra longitudinale.
b) Allentare di mezzo giro la manettina di fermo del contrappeso, liberandolo.
c) Sfilare la barra del contrappeso dalla parte opposta del supporto (eventualmente ruotandolo, utilizzando la barra come leva) quel tanto da permettere al contrappeso stesso di uscire dalla barra e di venir rimosso.

MEMORIA DI REGISTRO

Sul corpo di ciascuno degli elementi metallici costituenti l'ossatura del tubo ottico, sul quale è installato ognuno dei quattro complessi mobili di equilibratura, è presente una divisione numerata che aiuta a determinare a seconda delle esigenze la posizione ottimale dei contrappesi mobili e a ripristinare velocemente in analoga situazione successiva la necessaria equilibratura.

AVVERTENZE D'USO

Utilizzando i contrappesi mobili, osservare le seguenti indicazioni:

a) Sincerarsi che una volta posizionato il contrappeso venga ben fissato dal sistema di blocco.
b) Se un contrappeso viene disinstallato dalla propria barra, fare attenzione che non venga perduta la spina in nylon presente all'interno del foro della manettina di blocco.
c) Operare la regolazione dei contrappesi mobili eseguendo l'operazione con entrambe le mani e in sicure condizioni di equilibrio e stabilità.
d) Non afferrare mai i contrappesi equilibratori o le barre longitudinali per eseguire spostamenti a mano del tubo del telescopio.

e) Non scambiare mai i contrappesi modellati secondo la tornitura conica con quelli di forma cilindrica: pericolo di danneggiamenti.
f) Posizionare i contrappesi mobili in modo che la manettina di fermo risulti nella posizione più riparata e meno sporgente possibile.
g) Verificare dopo eventuali manovre di montaggio o di smontaggio dei contrappesi mobili il corretto serraggio dei grani di fermo delle barre longitudinali all'interno del corpo dei loro supporti.
h) Il corpo delle quattro barre non sono di tipo inossidabile e ciò comporta l'esigenza di provvedere saltuariamente a passare su di esse una pezzuola lievemente inumidita di comune olio minerale, per impedire la formazione di ruggine. Nel caso di insorgenza di processi di ossidazione, è sufficiente operare con un pezzo di carta abrasiva di grana 400 per rimuoverne gli effetti. Successivamente, proteggere le barre con un velo d'olio.

183 - L'eccentrico mobile.

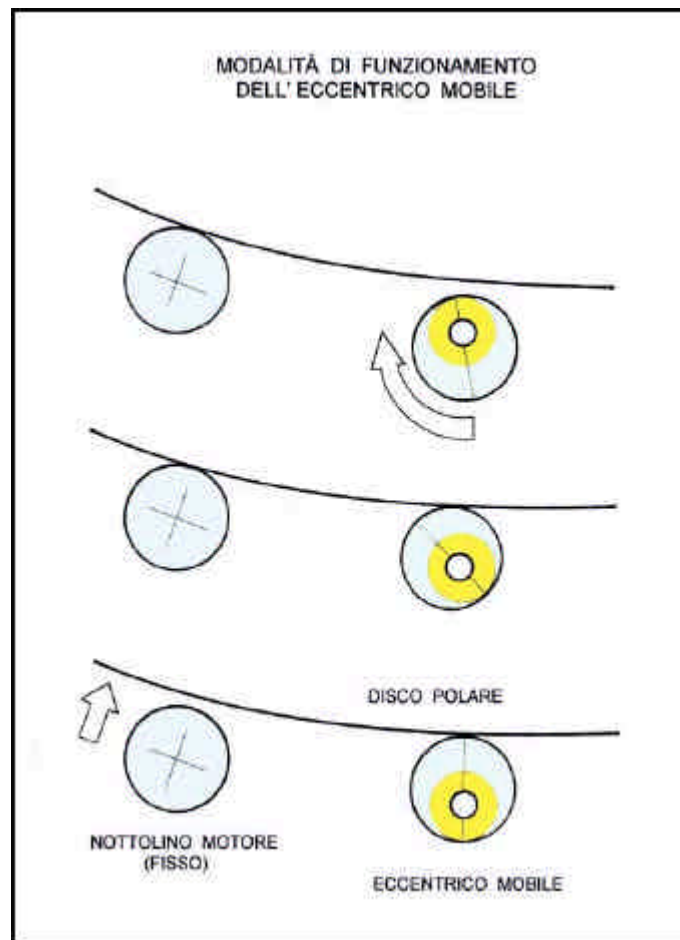
FUNZIONE

Funzione dell'eccentrico mobile è quella di scollegare il gruppo disco polare-forcella dal sistema elettromeccanico preposto al movimento orario, per consentire interventi di manutenzione, controlli sul bilanciamento del telescopio e rapide traslazioni manuali del telescopio indipendenti dal movimento in Ascensione Retta.

POSIZIONAMENTO

L'eccentrico mobile è situato all'interno del basamento del telescopio, in prossimità del nottolino motore del complesso del moto orario.

TECNICA

L'eccentrico mobile è un meccanismo azionabile manualmente, costituito da un cuscinetto a sfere del medesimo tipo di quello, opposto al nottolino motore, impiegato come supporto del disco polare. Esso è alloggiato all'interno dell'intelaiatura del basamento, in prossimità del nottolino motore. Dell'intero meccanismo è visibile solamente la testa dell'asse di comando, di forma esagonale in quanto azionabile con una comune chiave poligonale. L'eccentrico mobile risulta montato libero su di un piattello che presenta un perno eccentrico, cioè non nel centro geometrico. Ruotando con l'apposita chiave il piattello, il cuscinetto a sfere viene gradualmente portato a contatto del disco polare. Applicando maggior forza, l'azione dell'eccentrico determina un progressivo sollevamento del disco orario dal nottolino motore, svolgendo il medesimo compito di una camma o, se lo si preferisce, di un crick. Una volta scollegato dal complesso orario, il disco polare risulta così appoggiato a due cuscinetti a sfere: quello normalmente già di supporto, installato sulla destra del basamento e quello dell'eccentrico mobile. In questa situazione l'intero complesso del telescopio risulta dunque in totale libera rotazione.

AZIONAMENTO

Per utilizzare l'azione dell'eccentrico mobile, è necessario ruotare in senso orario con l'apposita chiave poligonale l'estremità superiore del corpo di comando, a forma di dado e visibile sul basamento alle spalle del telescopio. 90° di rotazione sono sufficienti per determinare il distacco del disco polare dal nottolino motore.

L'entità dello sforzo da esercitare è dell'ordine di una quindicina di chili. Il sistema è autofrenante, può cioè venire rilasciato senza pericolo per tutto il tempo necessario durante il quale viene richiesta l'azione dell'eccentrico mobile.

DISINSERIMENTO

Nel riposizionare il disco polare sul nottolino del complesso orario, porre particolare attenzione a ripristinare il contatto nella maniera più delicata possibile. Se anziché dolcemente, il contatto viene ristabilito facendo ricadere bruscamente la struttura sul supporto, la ridotta area di impatto, corrispondente alla linea di tangenza tra nottolino e disco polare sulla quale verrebbe a scaricarsi un elevato carico istantaneo potrebbe riportare ammaccature di profondità superiore alla tolleranza di lavorazione, circa 4 centesimi di millimetro. Ripristinare il collegamento ruotando molto lentamente in senso antiorario il dado di manovra.

CONTROLLO DELL'EQUILIBRATURA STATICA DELL'ASSE ORARIO

Scollegando il disco orario dal nottolino motore per mezzo dell'eccentrico mobile, si realizza la completa libertà di movimento del telescopio sull'asse orario. Questa condizione può venire utilmente sfruttata per la verifica della corretta equilibratura statica di quest'asse. Per il controllo attenersi alle seguenti istruzioni.

a) Posizionare con i movimenti elettrici il telescopio nel piano del meridiano, cioè con gli assi di declinazione alla medesima altezza da terra.
b) Azionare l'eccentrico mobile secondo le modalità illustrate.
c) Fare oscillare dolcemente la forcella, osservando se manifesta la tendenza a cadere a destra oppure a sinistra, limitando eventuali movimenti ad ampiezze modeste.
d) Ripetere la prova per orientamenti differenti, valutando la necessità di eventuali applicazioni di contrappesi.

Attenzione !

Nel momento del distacco del disco polare dal nottolino motore, nell'eventuale presenza di forti squilibri statici dell'asse orario, la forcella tenderà a ruotare con forza verso una posizione di riposo. Per evitare gravi danneggiamenti e lesioni personali, utilizzare sempre l'aiuto di un collaboratore che mantenga afferrata la forcella mentre si aziona l'eccentrico mobile.

SICUREZZA

Prima di procedere al ripristino del contatto tra disco polare e nottolino motore, sincerarsi che nessuno stia effettuando manovre nei pressi degli organi di supporto del telescopio : pericolo di gravi lesioni.

184 - Problematiche connesse all’equilibratura del telescopio.

Un accentuato sbilanciamento statico del telescopio è causa di una minore efficienza dei sistemi preposti al movimento e al controllo dei due assi. Tale situazione potrebbe generare una serie di problemi i cui effetti sono proporzionali al grado di sbilanciamento. E’ necessario provvedere a un accurato controllo dell’equilibratura del telescopio se si verifica anche solo una delle seguenti circostanze :

a) In certe posizioni di orientamento il tubo del telescopio vince la forza di ritenuta della frizione in declinazione e cade da un lato.
b) Il motore di servizio in declinazione non riesce a far compiere al tubo dello strumento lo spostamento desiderato, si arresta e dalla centralina di comando viene emesso un suono acuto e continuo.
c) Il motore di servizio in declinazione non riesce a far compiere al tubo dello strumento lo spostamento desiderato in quanto la frizione slitta.
d) L’immagine prodotta dal telescopio o dagli strumenti in parallelo tremola agli alti ingrandimenti secondo una vibrazione monodirezionale, cioè le immagini stellari appaiono come piccoli segmenti.
d) Le correzioni micrometriche risultano imprecise e di difficile gestione.
e) Il sistema elettronico di puntamento automatico degli oggetti celesti sbaglia il bersaglio ottico con un errore intollerabile.
f) La correzione che il computer apporta all’asse orario a fine puntamento automatico, dipendente dalla durata della traslazione, ha una durata eccessiva o addirittura non ha fine.
g) Il sistema di guida automatico per le riprese che impiega il CCD ST4 interviene molto spesso per le correzioni oppure si disinserisce da solo a causa dell’impossibilità di mantenere centrata la stella di guida.

Capitolo 33 : Gli accessori ottici.

185 - Gli oculari.

GENERALITÀ

Gli oculari rappresentano un complesso ottico ausiliario la cui funzione è quella di raccogliere e ingrandire l’immagine prodotta dall’obiettivo dello strumento. Se consideriamo ad esempio l’immagine della Luna che si forma al fuoco primario (o diretto) della combinazione Newton, è infatti possibile dimostrare che due punti vicinissimi, ma ancora visibili separati, in virtù del potere risolvente dello specchio, avranno sul piano focale una distanza di circa 0.003 millimetri tra loro. Poiché il potere risolutivo dell’occhio umano, nelle migliori condizioni, è solamente di 0.1 millimetri, per poter percepire ogni minimo dettaglio raccolto dallo strumento è necessario utilizzare una lente di ingrandimento che amplifichi l’immagine al fuoco primario : l’oculare. Una lente semplice, per quanto ben fatta, introdurrebbe però distorsioni e aberrazioni che danneggerebbero la qualità delle immagini offerte dall’obiettivo del telescopio, motivo per il quale il sistema di amplificazione impiegato è sempre composto almeno da due lenti per i modelli più semplici e fino a otto per gli oculari di maggior qualità. Esistono moltissimi tipi di oculari, che si differenziano essenzialmente per le caratteristiche ottiche e meccaniche che presentano. Caratteristiche ottiche sono lo schema base, la focale, il campo apparente, l’estrazione pupillare, il tipo e la qualità del vetro impiegato, il tipo e la qualità del trattamento antiriflesso, il punto del fuoco (interno o esterno), la planarità del campo, la correzione dalle principali aberrazioni come l’astigmatismo, l’aberrazione sferica, l’aberrazione cromatica e la distorsione. Meccanicamente gli oculari differiscono per il materiale impiegato per la costruzione, per il tipo del bloccaggio delle lenti, per la parafocalità (intercambiabilità degli oculari di una medesima serie senza necessità di provvedere ogni volta a una nuova operazione di focheggiamento), per il rivestimento esterno, per la finitura dei diaframmi di campo interni, per la presenza di conchiglie o bordi paraluce ed infine per il passo, inteso come diametro del barilotto che viene inserito nella torretta portaoculari del telescopio.

CORREDO DISPONIBILE

Il corredo degli oculari presenti in Osservatorio, al momento della stesura del presente manuale, esclusi gli oculari di minore qualità ad uso degli strumenti esterni, è il seguente :

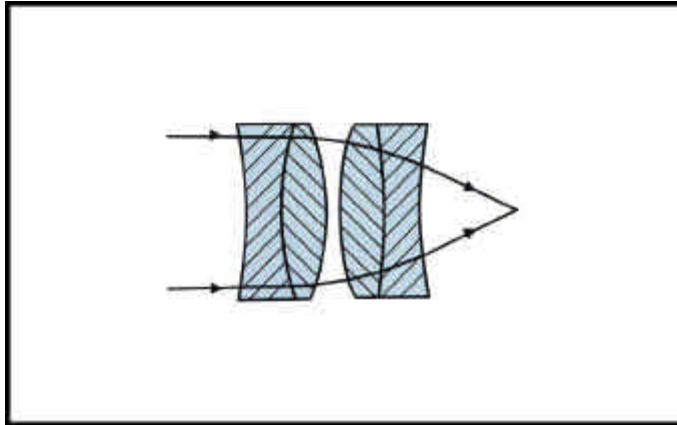
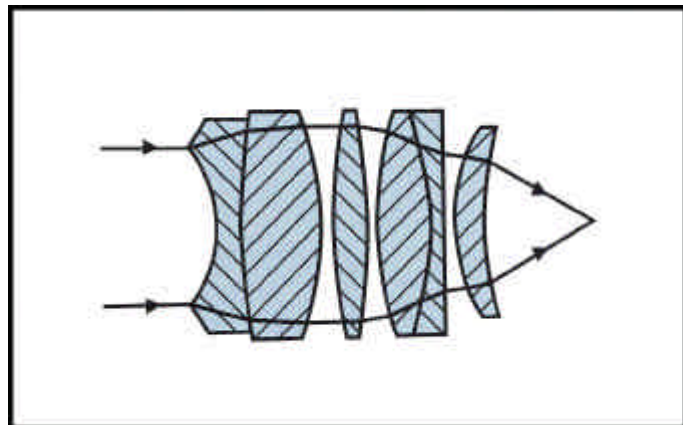
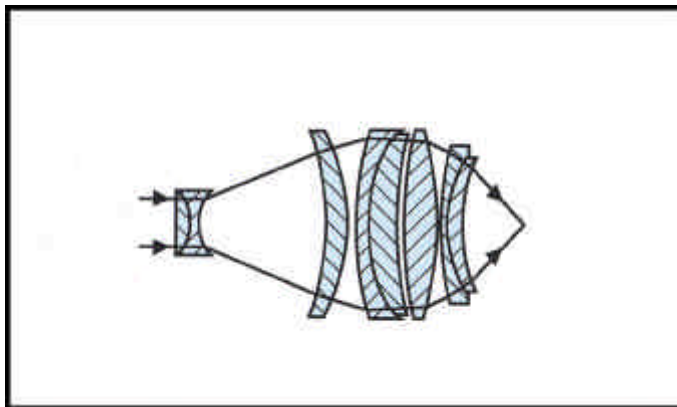
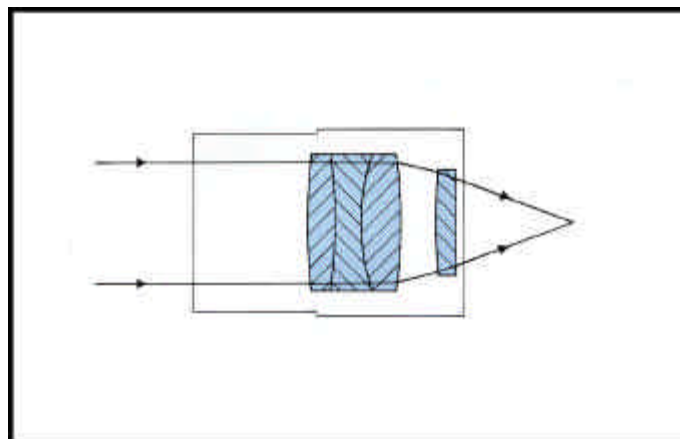
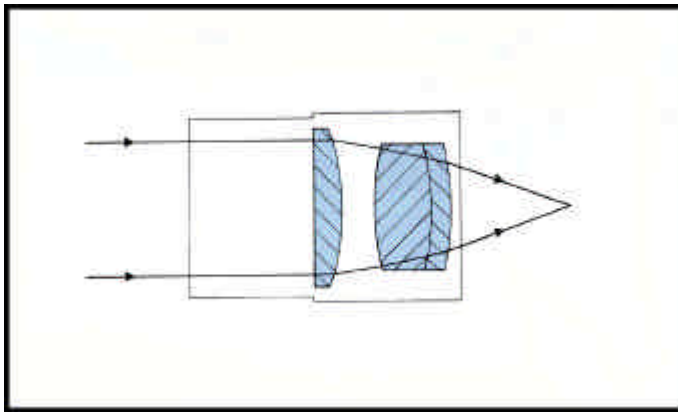
Marca	Focale (mm)	Schema ottico	Campo	Passo (mm)	n° lenti
Meade Serie 4000	6.4	Super Plossl	52°	31.8	4
Meade Serie 4000	8.8	Ultra Wide Angles	84°	31.8 e 50.8	8
Meade Serie 4000	9.7	Super Plossl	52°	31.8	4
Meade Serie 4000	14	Ultra Wide Angles	84°	31.8 e 50.8	8
Vixen LN	20	Super Plossl	52°	31.8	4
Meade Serie 4000	40	Super Wide Angles	67°	50.8	6
Polarex Unitron	55	Super Plossl	50°	50.8	4
(Marina tedesca)	35	Erfle	60°	50.8	6

CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEGLI OCULARI

E' importante saper sempre scegliere l'oculare maggiormente idoneo all'esigenza che ci si presenta. Le caratteristiche differenti dei vari tipi di oculare consentono di ottimizzare al massimo l'impiego di uno piuttosto che di un altro, anche in riferimento al tipo di telescopio utilizzato. Un primo criterio di scelta è dettato dal tipo di oggetto che si intende osservare. Nel caso di oggetti del profondo cielo, come galassie e nebulose, sarà preferibile un oculare a lunga focale di tipo grandangolare, che abbracci un vasto campo e consenta un'eccellente luminosità. Nell'osservazione di oggetti particolarmente deboli o di dimensioni angolari molto modeste, può venire utile aumentare l'ingrandimento, passando a un oculare di focale minore. Ciò consentirà di scurire il fondo cielo, staccando con miglior contrasto l'oggetto che ora sarà anche un po' più ingrandito. In genere non conviene mai ingrandire troppo le immagini del profondo cielo, per la notevole perdita di luce e il maggior fastidio apportato dalla turbolenza atmosferica. Per i generici campi stellari, ammassi aperti e regioni a grande campo, gli oculari ultra wide angles offrono il meglio di sé, presentando immagini ben corrette fino ai bordi e di grande panoramicità. Gli ammassi globulari sono oggetti discretamente estesi, ma molto compatti. Si utilizzerà in questo caso un oculare di focale media, che consentirà di aprire l'immagine pur contenendola nel campo abbracciato, il che giova molto alla comprensibilità e alla spettacolarità di ciò che si osserva. Forzare l'ingrandimento, impiegando oculari di breve focale, può servire per cercare di sgranare meglio il nucleo centrale, ma in questo caso è necessario che ci sia l'apporto alleato di una calma atmosferica notevole. Nel caso degli oggetti piccoli e ricchi di dettagli, come i pianeti, è bene ricorrere a oculari tecnicamente non troppo sofisticati. E' inutile, infatti, impiegare oculari grandangolari, corretti fino ai bordi grazie all'elevato numero di lenti installate, per osservare oggetti che occupano solamente una piccola area centrale del campo. Meglio utilizzare oculari semplici, ma di qualità, dove la luce non deve attraversare troppa componentistica ottica, che determinerebbe un inutile assorbimento di luce e l'introduzione di disturbi. Per la Luna, infine, è possibile spaziare su tutto il panorama di ingrandimenti disponibili, risultando interessante cogliere l'intero disco lunare in tutta la sua lucentezza, o un limitato settore della sua superficie o, ancora, un singolo particolare al limite dell'ingrandimento e del potere risolutivo dello strumento. Quanto detto può valere anche per il Sole, ma in questo caso il limite al numero degli ingrandimenti lo si incontra prima, a causa della turbolenza atmosferica che solitamente impedisce di forzare troppo con oculari a corta focale. Molta importanza riveste anche il personale gusto di chi osserva : in questo senso, a parità di resa ottica, sarà la maggior soddisfazione nella visione a decretare come migliore un oculare rispetto a un altro. Un altro criterio di scelta dell'oculare può essere individuato nel tipo di osservatore che si appresta ad accostare il proprio occhio al telescopio. Le osservazioni maggiormente difficili, quelle cioè nelle quali assume molta importanza l'esperienza dell'osservatore, sono quelle delle galassie più deboli, dei pianeti e delle stelle doppie, nelle quali la difficoltà risiede rispettivamente nella bassissima luminosità, nelle dimensioni

angolari minime dei dettagli delle superfici e nella separazione delle componenti, spesso ai limiti della comprensibilità. L'osservatore esperto coglierà naturalmente molto di più dell'inesperto, giudicando ad esempio migliore un'immagine planetaria meno ingrandita ma più secca rispetto a un'immagine grande ma più confusa, che probabilmente soddisferà l'osservatore meno abile. In genere chi non possiede una grande esperienza visuale trova giovamento dall'impiego di oculari con buona estrazione pupillare, di media focale, con un campo buono ma non eccessivo, che focalizzi l'attenzione su un area non troppo estesa. Un ulteriore criterio di scelta dell'oculare può essere individuato nell'applicazione della tecnica del suo schema ottico. Gli oculari ortoscopici, per esempio, sono maggiormente adatti rispetto agli altri a osservazioni in alta risoluzione (Sole, Luna, pianeti e stelle doppie). Gli oculari a grande e grandissimo campo, non sono ottimizzati per i pianeti, bensì per il profondo cielo, mentre i super Plossl possono considerarsi multifunzionali. Infine, una breve considerazione circa l'impiego degli oculari per le osservazioni del pubblico generico privo di cognizioni e di qualunque esperienza osservativa. Al di là degli aspetti legati all'opportunità dell'impiego di oculari di maggior o minor pregio, la cui analisi esula dalle presenti considerazioni, la gente si attende sempre dai telescopi immagini formidabili. L'esperienza acquisita dimostra come "di regola" faccia maggiormente effetto un disco lunare a 40 ingrandimenti, accecante ma già ricco di particolari, piuttosto che una visione sui 300 ingrandimenti, dove l'interpretazione di ciò che si osserva spesso sfugge ai più. Al contrario, presentare Giove a 300 ingrandimenti susciterà grande entusiasmo, sebbene la turbolenza abbia dato un taglio decisivo alla qualità delle immagini. Di nuovo, mostrare una stella doppia separata al massimo degli ingrandimenti e del potere di risoluzione dirà poco o niente : molto meglio quei due puntini luminosi appena accostati, che sembrano davvero vicini nello spazio, osservati a una manciata di ingrandimenti.

SCHEMI OTTICI

Ciascun tipo di oculare è caratterizzato da un proprio schema ottico, da un preciso numero di lenti interne, con ben definiti raggi di curvatura e dimensioni geometriche. Nelle seguenti illustrazioni sono rappresentati gli schemi ottici degli oculari di tipo Super Plossl, Super Wide Angles, Ultra Wide Angles, ortoscopico e acromatico modificato. Ad essi conviene fare riferimento in occasione di operazioni di manutenzione straordinaria che comportino lo smontaggio degli elementi ottici dalle loro sedi.

SUPER PLOSSL

SUPER WIDE ANGLES

ULTRA WIDE ANGLES

ORTOSCOPICO

ACROMATICO MODIFICATO

ALLOGGIAMENTO DI SERVIZIO

Gli oculari si inseriscono all'interno del pozzetto della torretta di focheggiamento presente sul fianco del gruppo di testa del tubo del telescopio per il sistema Newton e all'interno del tubo di supporto dello specchio primario, alle spalle della cella, per il fuoco Cassegrain. Un apposito fermo a vite provvede a bloccare l'oculare impedendo la sua accidentale fuoriuscita. Anche per gli strumenti ausiliari presenti in cupola, quali il rifrattore da 200 mm., il cercatore Pentakon e il rifrattore di guida, gli oculari si inseriscono all'interno del relativo focheggiatore e si fissano con il pomello di fermo.

CRITERIO DI UTILIZZO E DI SICUREZZA

Gli oculari, al pari di qualsiasi altro apparato ottico, costituiscono accessori costosi e di una certa delicatezza, il cui maneggio deve sempre venire effettuato con attenzione e cautela. In particolare, si osservino scrupolosamente le seguenti indicazioni :

1) Evitare di toccare con le dita le lenti esterne degli oculari.
2) Non lasciare mai gli oculari inutilizzati appoggiati sul pavimento.
3) Non custodire gli oculari nel corso delle osservazioni nelle tasche degli abiti.
4) Non lasciare mai gli oculari inutilizzati appoggiati a mensole o coperti da fogli, atlanti e cartine.

5) Nel passare al buio gli oculari nelle mani di chi risulta impegnato nell'osservazione su scale, o all'atto del riceverli dall'alto, sincerarsi che la presa sia salda. Consuetudine di prassi negli osservatori, è sempre bene accompagnare l'atto con una breve conferma orale tra gli operatori (esempio : "preso ?" "sì, molla pure") per evitare rovinose cadute.
6) Controllare sempre che gli oculari siano correttamente inseriti e bloccati dall'apposito fermo anticaduta.
7) Non utilizzare gli oculari come tappi dei fuocheggiatori a fine utilizzo.
8) Non tentare mai, se privi di esperienza, di aprire il corpo degli oculari per provvedere alla pulizia degli elementi interni.
9) Non pulire mai le lenti esterne degli oculari con metodi e strumenti inadeguati.
10) Non afferrare mai gli oculari come punto di forza per ruotare il gruppo di testa del tubo ottico o per muovere manualmente il telescopio in declinazione.

RICOVERO DOPO L'UTILIZZO

Gli oculari, dopo l'uso, devono venire riposti ordinatamente all'interno dell'apposita vetrinetta installata sulla parete del locale specola a destra del quadro elettrico. Nel corso delle visite del pubblico, per evitare inconvenienti, è bene che tale vetrinetta venga chiusa a chiave.

PULIZIA DEGLI OCULARI

Con il tempo, sulle lenti esterne degli oculari, ma soprattutto su quella alla quale si accosta l'occhio per osservare, si depositano residui e polvere che periodicamente devono essere rimossi. Specialmente il trucco delle ciglia delle donne sporca e unge le lenti, danneggiando il comfort di chi osserva successivamente. Le lenti degli oculari sono realizzate in vetro ottico, molto tenero, che si graffia con facilità se chi provvede all'operazione di pulizia non presta la dovuta cautela e attenzione. Anche il rivestimento protettivo antiriflesso è molto delicato e tende a graffiarsi facilmente. All'occorrenza, seguire questa procedura :

1) Con un pennellino molto soffice spazzolare via la polvere depositata sulle lenti, ripetendo l'operazione alcune volte e scrollando ogni tanto il pennellino con un colpetto dato con il dito alle setole.
2) Con un fazzoletto di tessuto pulito, ripiegato alcune volte o con le apposite cartine ottiche reperibili nei negozi di fotografia, soffregare delicatamente la superficie delle lenti, in senso rotatorio. In caso di sporco ostinato, è possibile inumidire leggermente il fazzoletto con un paio di gocce di alcool isopropilico. Non bagnare mai le lenti con acqua e in maniera da provocare penetrazione di liquidi all'interno degli oculari : le ghiere di bloccaggio non sono a tenuta stagna.

3) In caso di presenza di condensa sulle lenti, prima di provvedere alla loro pulizia è necessario attendere che si siano perfettamente asciugate, eventualmente riponendo gli oculari in un locale riparato.
4) Controllare, agitando l'oculare con la mano, che gli elementi interni non abbiano gioco : nel caso, avvitare delicatamente la ghiera interna di fissaggio utilizzando con molta cautela un attrezzo idoneo. I barilotti esterni degli oculari, così come i corpi di inserimento nelle torrette dei telescopi, devono risultare ben avvitati tra loro.

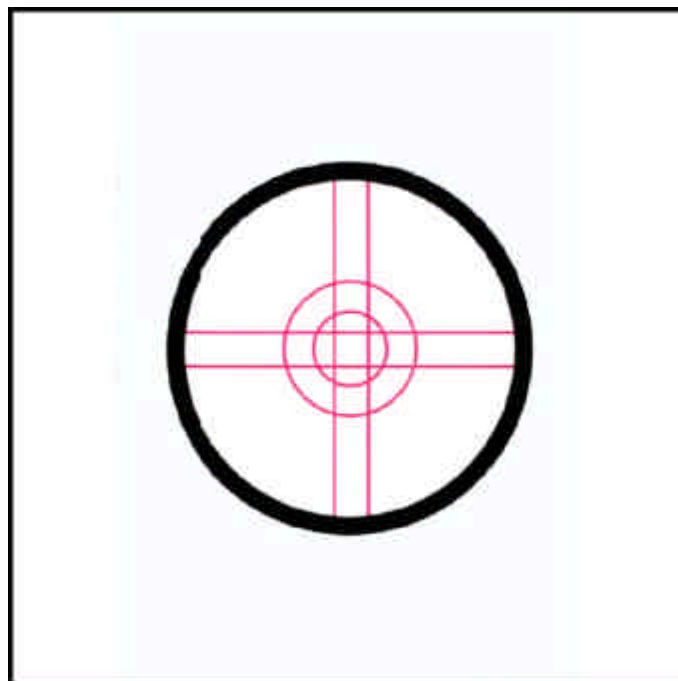
186 - L'oculare con reticolo illuminato.

Per gli impieghi fotografici o di controllo dell'allineamento di strumenti in parallelo è disponibile nel corredo dell'Osservatorio un oculare con reticolo illuminabile e registrabile.

GENERALITÀ

L'oculare con reticolo è di produzione Meade, Serie 4000, ha un passo di 31.8 mm e una focale di 9 millimetri che consente 277 ingrandimenti al fuoco Newton, 1.111 al fuoco Cassegrain e 333 al fuoco del rifrattore da 200/3000 millimetri.

INCISIONE DEL RETICOLO

Il reticolo inciso è del tipo a doppia croce, combinata con due cerchi concentrici, come riportato nell'illustrazione.

REGISTRAZIONE DEL RETICOLO

Sul corpo dell'oculare sono presenti due manopoline zigrinate che costituiscono i registri per l'orientamento del reticolo all'interno del campo visibile. Azionando tali registri è possibile traslare l'intero reticolo, secondo due assi perpendicolari tra loro, all'interno del campo dell'oculare. Ciò consente di operare una più confortevole ricerca della stella di riferimento nel caso della fotografia astronomica, evitando il più delle volte di provvedere alla traslazione micrometrica dello strumento di guida.

ILLUMINAZIONE DEL RETICOLO

Per rendere visibile il reticolo sullo sfondo del nero del cielo notturno, è possibile illuminarlo con un led di colore rosso, in dotazione, collegato a un apposito cavetto di alimentazione. La spinetta del cavo viene inserita nella presa dell'apposito alimentatore collegato alla rete 220 volt. Il led viene inserito nell'alloggiamento sul corpo dell'oculare e ivi trattenuto da un fermo a vite. L'intensità dell'illuminazione è modulabile grazie al potenziometro di regolazione presente sul corpo dell'alimentatore, da ruotare in senso orario o antiorario per aumentare o diminuirne il livello.

MESSA A FUOCO DEL RETICOLO

Per ottenere una precisa regolazione diottrica che consenta a osservatori con visus differente di vedere perfettamente a fuoco il reticolo, la sezione superiore dell'oculare ruota su di una fine filettatura di registrazione.

AVVERTENZE D'USO

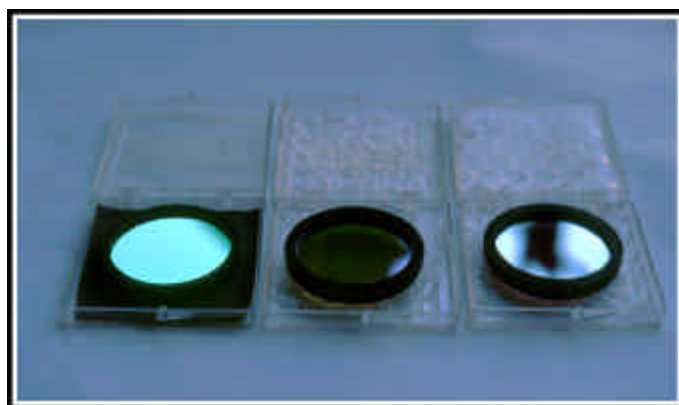
L'impiego del reticolo illuminato comporta attenzioni supplementari in ordine ai collegamenti elettrici e dunque alla presenza di cavi volanti. Si abbia cura di verificare che eventuali traslazioni del telescopio non provochino strappi del cavetto di alimentazione, che potrebbe danneggiarsi unitamente alle prese. Si eviti di lasciare inutilmente acceso il

reticolo e sotto tensione l'alimentatore se essi non vengono utilizzati. Non si afferri mai l'oculare dal cavetto di alimentazione, che al termine dell'utilizzo deve venire arrotolato con cura e riposto nella vetrinetta.

187 - I filtri nebulari.

Sono a disposizione dell'utenza dell'Osservatorio Astronomico tre filtri di tipo nebulare, cioè espressamente progettati per l'osservazione e la fotografia dei principali tipi di nebulose.

GENERALITÀ

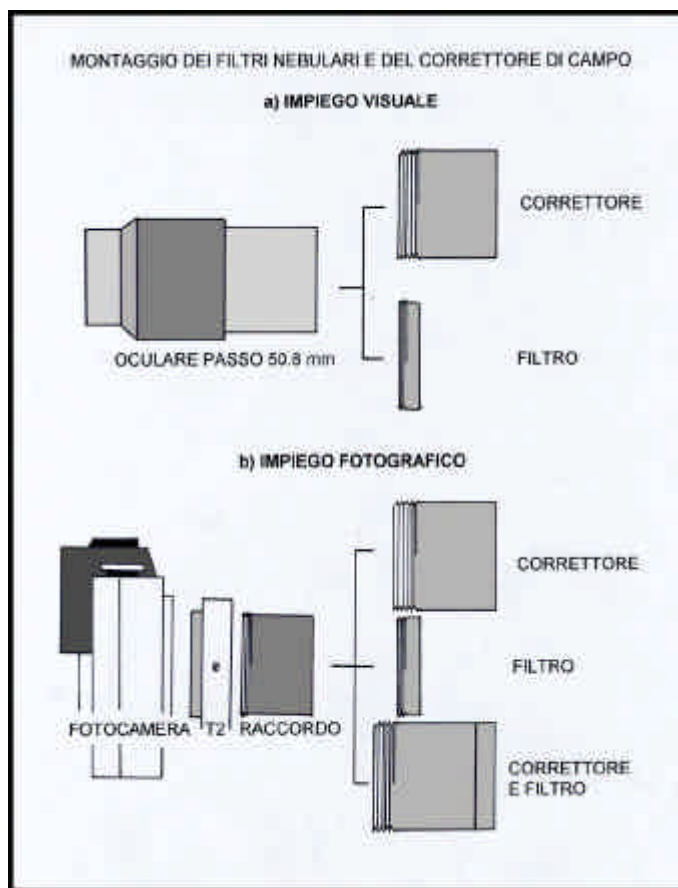
I filtri nebulari sono di produzione Lumicon, hanno un apertura libera di 43 millimetri e una filettatura d'attacco da 48 millimetri a passo 0.75.I filtri sono del tipo Deep-sky, UHC (Ultra High Contrast, cioè ad altissimo contrasto) e Oxygen III, cioè all'ossigeno due volte ionizzato.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

I filtri nebulari sono realizzati sottoponendo selezionate superfici ottiche di accertata purezza, omogeneità e planarità a speciali procedimenti di metallizzazione in alto vuoto. Questo trattamento consente di selezionare dell'intero spettro della radiazione incidente precise bande passanti, caratteristiche dell'emissione delle principali nebulose e di assorbire le lunghezze d'onda emesse dai sistemi di illuminazione civile, principalmente sodio e

mercurio. I filtri nebulari rendono il cielo anche più scuro, in quanto trattengono la naturale emissione luminosa tipica dell'ossigeno neutro presente nell'atmosfera terrestre. Sia nell'osservazione diretta che nella fotografia, l'impiego dei filtri migliora la visione delle tenui strutture nebulari, facendo risaltare le differenze di luminosità e di contrasto tra regioni contigue. Visualmente, nell'osservazione delle nebulosità di maggiore luminosità, l'impiego dei filtri consente una visione di tipo vagamente tridimensionale. La seguente tabella riporta per ciascuno dei tre filtri e per i vari tipi di emissione la percentuale di trasmissione alle varie lunghezze d'onda.

FILTRO	EMISSIONE	l	%	UTILIZZO
UHC	OXYGEN III OXYGEN III HYDROGEN-BETA	496 nm 501 nm 486 nm	98 93 98	Aumento elevato del contrasto delle immagini
OXYGEN III	OXYGEN III OXYGEN III HYDROGEN-BETA	496 nm 501 nm 486 nm	93 91 1.8	Per nebulose estremamente Deboli
DEEP SKY	HYDROGEN-BETA OXYGEN III HYDROGEN-ALPHA	486 nm 501 nm 656 nm	94 94 93	Per nebulose e galassie

ALLOGGIAMENTO DI SERVIZIO

I filtri si avvitano al terminale interno filettato del barilotto degli oculari da 50.8 millimetri di passo, o al terminale del correttore di campo oppure ai raccordi di impiego fotografico per collegare la fotocamera agli strumenti. **Attenzione !** L'imbocco delle filettature dei filtri è molto delicata e a seconda del componente sul quale devono venire avvitate è necessario controllare che la tenuta sia ottimale. In accoppiamento ad alcuni accessori, soprattutto oculari, i filetti dei filtri hanno infatti una presa estremamente modesta e si staccano al minimo urto. Comprendendo le conseguenze del distacco di un filtro, che scivolerebbe all'interno del focheggiatore per precipitare contro lo specchio primario, si raccomanda di accertare con scrupolosa attenzione che l'installazione dei filtri risulti assolutamente sicura in qualunque circostanza. In caso di problemi, è possibile assicurare il filtro aiutandosi con una idonea fasciatura di sicurezza realizzata con nastro adesivo lungo il perimetro del barilotto.

CRITERIO DI UTILIZZO E DI SICUREZZA

I filtri nebulari rappresentano componenti ottici professionali di estrema delicatezza e dal costo elevatissimo. Non si utilizzino i filtri per scopi diversi da quelli che sono loro propri. Non si appoggino mai i filtri sopra alcunché che non siano i loro involucri protettivi. Non si tocchino mai le superfici metallizzate con le dita. Si ripongano i filtri immediatamente dopo l'uso. Non si confondano le confezioni di ricovero tra loro.

RICOVERO DOPO L'UTILIZZO

Ciascun filtro deve essere riposto nella propria confezione di ricovero subito dopo l'uso, la quale deve essere conservata al riparo dall'umidità, della polvere e della luce diretta.

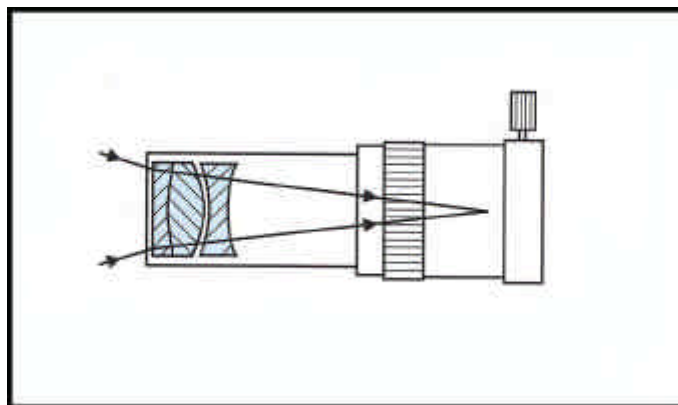
PULIZIA DEI FILTRI

I filtri non vanno mai puliti, ma semplicemente soffiati nel caso presentassero tracce di polvere sulle superfici metallizzate. Assolutamente mai si sfreghino pezzuole, cartine ottiche o panni per la pulizia degli occhiali. Solo con estrema delicatezza è possibile impiegare un pennellino di morbidissime setole per eliminare depositi maggiormente consistenti. La minor esposizione possibile agli agenti nocivi al di fuori delle confezioni di ricovero (polvere, umidità, fumo) è garanzia per una lunga durata dell'efficienza dei filtri.

188 - La lente di Barlow.

Il corredo dell'Osservatorio comprende una lente di Barlow apocromatica con titolo 2, che raddoppia cioè il numero degli ingrandimenti ottenibile con un certo oculare.

GENERALITÀ

La lente di Barlow è di produzione Meade, Serie 4000, ha un passo di 31.8 mm e un'apertura libera di 26 millimetri. E' costituita da un sistema ottico negativo a tre elementi spaziati in aria, con trattamento multistrato.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

La lente di Barlow è in sostanza un elemento ottico negativo incidentale, che si interpone cioè lungo il cammino dei raggi luminosi di una certa configurazione, il cui compito è quello di rendere meno aguzzo il cono di luce che va focalizzandosi, aumentando in tal modo la distanza focale e di conseguenza l'ingrandimento. Essa si comporta, dunque, un po' come lo specchio iperbolico della configurazione Cassegrain. L'impiego della lente di Barlow è molto delicato, vuoi perché si richiede una qualità delle lenti elevatissima, così come quella degli oculari da impiegare, vuoi perché essa amplifica eventuali difetti e gli effetti della turbolenza atmosferica. Anziché utilizzare la lente di Barlow in aggiunta a un oculare da 18 millimetri, è quindi certamente meglio impiegare un oculare da 9 millimetri. In genere, la lente di Barlow non consente quasi mai di ottenere un incremento dei particolari visibili ; il maggior numero di ingrandimenti a disposizione non deve pertanto ingannare. Un vantaggio dell'impiego della lente di Barlow è costituito dalla possibilità di trasformare strumenti dal rapporto focale piuttosto forzato, quali gli f/4 - f/5, in combinazioni f/8 - f/10, con le quali possono lavorare bene anche oculari che generalmente non lavorano molto bene con telescopi molto aperti, quali gli Huygens.

ALLOGGIAMENTO DI SERVIZIO

La lente di Barlow presenta un gambo che viene inserito nella torretta del focheggiatore come fosse un normale oculare e all'estremità opposta una sede entro il quale si inserisce l'oculare.

CRITERIO DI UTILIZZO E DI SICUREZZA

La lente di Barlow costituisce un accessorio ottico da utilizzarsi con le medesime cautele illustrate nel caso degli oculari. Sincerarsi sempre di aver correttamente inserito e bloccato con l'apposito fermo gli oculari installati al suo interno.

RICOVERO DOPO L'UTILIZZO

Dopo l'uso, riporre la lente di Barlow protetta con i due tappi nella vetrinetta appesa nel locale specola.

PULIZIA DELLA LENTE DI BARLOW

A causa delle maggiori difficoltà nel raggiungere parte degli elementi ottici di cui è costituita, la lente di Barlow andrebbe sempre riparata con appositi tappi che impediscano alla polvere di depositarsi al suo interno. Le modalità di pulizia sono essenzialmente le medesime illustrate nel caso degli oculari. Per raggiungere la superficie della lente meno accessibile non impiegare mai utensili inidonei che potrebbero danneggiare il complesso ottico.

189 - I prismi zenitali.

GENERALITÀ

Quando l'orientamento del telescopio è tale da limitare il comfort dell'osservatore, spesso costretto a scomode flessioni di schiena e ginocchia, l'utilizzo di un prisma zenitale, o deviatore a 90°, risulta di grande comodità. Uno specchio otticamente piano (o un prisma tradizionale) viene sfruttato per far compiere al fascio ottico un brusco spostamento assiale di 90°, che solitamente risolve ogni problema di accesso alla torretta portaoculari. I diagonali a disposizione per l'utenza dell'Osservatorio sono tre, con passi di 24.5, 31.8 e 50.8 millimetri. Il minore dispone di un prisma, gli altri due di uno specchio piano.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Non è consuetudine impiegare i deviatori a 90° al fuoco Newton, in quanto il posizionamento della torretta portaoculari generalmente non crea difficoltà di accesso all'osservatore. Essi trovano invero un'applicazione pressoché costante per i fuochi Cassegrain del riflettore e del rifrattore da 200 millimetri. Se la posizione dello specchio o del prisma è registrabile, è importante verificare che in seguito a operazioni di pulizia o di manutenzione l'inclinazione degli elementi ottici non sia stata alterata.

ALLOGGIAMENTO DI SERVIZIO

I prismi zenitali presentano un gambo che viene inserito nella torretta del focheggiatore come fosse un normale oculare e all'estremità opposta una sede entro il quale si inserisce l'oculare.

CRITERIO DI UTILIZZO E DI SICUREZZA

I deviatori a 90° costituiscono accessori ottici da utilizzarsi con le medesime cautele illustrate nel caso degli oculari. Sincerarsi sempre di aver correttamente inserito e bloccato con l'apposito fermo gli oculari installati al loro interno.

RICOVERO DOPO L'UTILIZZO

Riporre i prismi zenitali nella vetrinetta appesa nel locale specola.

PULIZIA DEI PRISMI ZENITALI

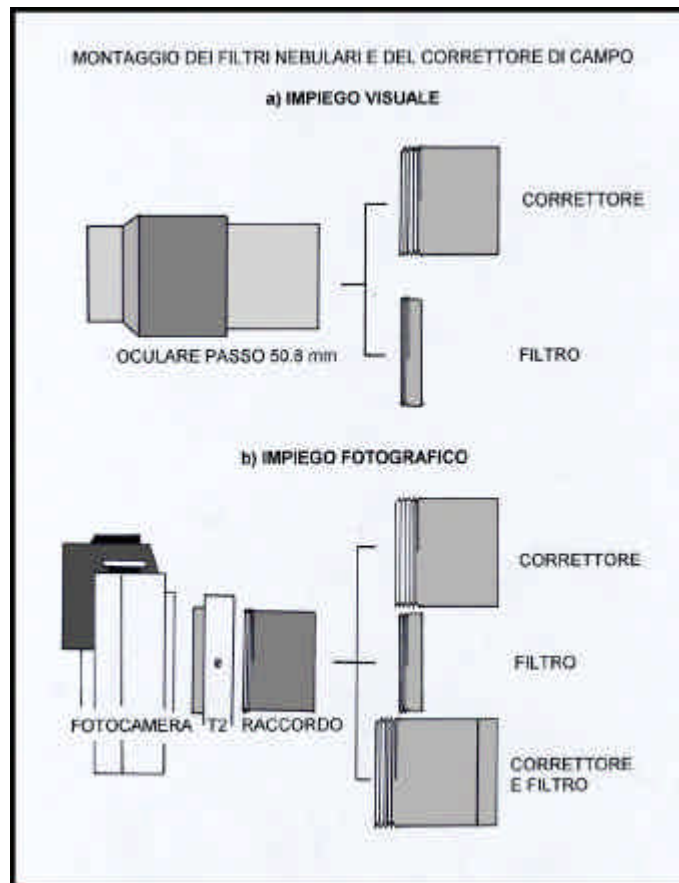
Le modalità di pulizia sono riconducibili a quelle illustrate per gli oculari o per gli specchi, a seconda che l'elemento deviatore sia costituito da un prisma o appunto da uno specchio. Potendo, è sempre meglio smontare lo specchio o il prisma dalla sua sede per provvedere a un'accurata pulizia dell'intero elemento, cosa quasi impossibile a elemento installato nella propria sede. Per i vetri piani, fare molta attenzione a non graffiarli, il rivestimento riflettente è di una delicatezza incredibile.

190 - Il correttore di campo.

GENERALITÀ

La configurazione Newton è affetta tecnicamente da un'aberrazione periferica che viene chiamata coma, in quanto le stelle di campo vengono distorte fino ad assumere l'aspetto di una piccola cometa, donde il nome. L'effetto del coma nel caso del telescopio dell'Osservatorio non è particolarmente accentuato, poiché il rapporto focale non è dei più spinti, tuttavia è avvertibile visualmente e riscontrabile anche nelle pose fotografiche. Per limitare la deformazione delle stelle presenti nella periferia del campo inquadrato, la dotazione dello strumento prevede un correttore a quattro elementi realizzato dall'americana Lumicon, il cui uso è prettamente fotografico, che viene installato a breve distanza dal piano focale.

ALLOGGIAMENTO DI SERVIZIO

Il correttore di campo ha la forma di un barilotto cilindrico alla cui estremità superiore è presente una filettatura che consente di avvitarlo, come fosse un normale filtro, sul tubo collegato all'anello T2 che si inserisce nella torretta portaoculari. Il seguente schema illustra le modalità di installazione.

CRITERIO DI UTILIZZO E DI SICUREZZA

Il correttore di campo è un accessorio il cui costo è particolarmente elevato. Esso non deve essere maneggiato con leggerezza, né impiegato al di fuori dell'uso che gli è proprio. Sincerarsi sempre che il correttore risulti ben avvitato sulla filettatura dell'anello di supporto. Non toccare mai con le dita le lenti del correttore di campo.

RICOVERO DOPO L'UTILIZZO

Il correttore deve essere riposto nel proprio alloggiamento di ricovero appena terminato il suo utilizzo.

PULIZIA DEL CORRETTORE

Le lenti del correttore devono venire pulite il meno possibile e sempre secondo le modalità illustrate per la pulizia degli oculari. Non smontare mai gli elementi ottici del correttore.

191 - Il flip mirror.

Nella dotazione tecnica dell'Osservatorio è presente anche un flip mirror. Si tratta di un accessorio il cui impiego è riservato all'uso del CCD. Consiste in un corpo metallico al cui

interno è presente uno specchio piano ribaltabile di 45°, che può assumere due diverse posizioni : in una di esse lo specchio è ripiegato e non interferisce con il fascio luminoso proveniente dall'obiettivo, mentre nella seconda posizione lo specchio viene abbassato,

intercettando il cono di luce e deviandolo lateralmente di 90°. Solitamente il flip mirror viene impiegato per controllare visualmente quanto sarà oggetto della ripresa al CCD ; dunque a un'uscita si applica il sensore, mentre all'altra l'oculare con reticolo illuminato o altro oculare. Le modalità di utilizzo sono semplici : con lo specchio abbassato il fascio luminoso viene focalizzato in un oculare per consentire all'operatore di centrare la stella di riferimento, quindi si ribalta lo specchio e in tal modo il fascio luminoso può giungere al sensore del CCD. Il flip mirror consente in tal modo di evitare le operazioni di smontaggio e rimontaggio di oculare e CCD ogni qualvolta si renda necessario un controllo o un nuovo puntamento, potendo soddisfare contemporaneamente entrambe le esigenze.

192 - I cercatori.

La dotazione del telescopio comprende due cercatori, posizionati sul lato destro dello strumento. Il cercatore maggiore è costituito da un obiettivo Pentakon da 90 millimetri di apertura e 500 millimetri di focale, mentre il minore, a più largo campo, è un 8 X 50 di produzione Meade, modificato per offrire un fuoco lineare. Entrambi sono montati in parallelo grazie a due anelli entro i quali è possibile registrarne la collimazione con il telescopio principale.

a) Il cercatore Pentakon.

Questo cercatore, di grande potenza, consente di perfezionare il puntamento operato grazie al cercatore Meade, o di provvedere a puntare stelle che l' 8 x 50 non è in grado di mostrare. Grazie a un particolare raccordo, consente di introdurre oculari da 31.8 mm all'interno del corpo. Su di esso sono presenti due ghiere antiscivolo, entrambe registrabili : quella più anteriore serve per la messa a fuoco dell'immagine, mentre quella

posteriore comanda il diaframma interno. La seguente tabella riporta i valori di ingrandimento ottenibili con la sostituzione dell'oculare nel corpo del cercatore.

Oculare mm.	Ingrandimento	Oculare mm.	Ingrandimento
4	125	14	35
5	100	15	33
6	84	18	28
6.4	78	20	25
7	71	24.5	20
8	62	26	19
8.8	56	32	15
9.7	51	40	12.5
10	50	55	9
12.5	40	60	8
13	38	75	6

b) Il cercatore Meade.

Questo cercatore, grazie alla sua luminosità e al suo vasto campo, viene impiegato per provvedere a un primo puntamento visivo da parte dell'operatore. L'operazione è resa ancor più facile dalla possibilità di illuminare il reticolo presente nell'oculare. Ruotando l'interruttore del dispositivo, fissato all'oculare, l'intensità luminosa può essere gradualmente regolata. Il gruppo costituito al raccordo tra tubo ottico e oculare è fisso e non deve essere manomesso. Per la regolazione del fuoco, è necessario regolare la posizione dell'obiettivo, ruotandone la cella. Determinato il punto di fuoco, è possibile evitare sregolazioni stringendo l'anello di fermo contro la cella dell'obiettivo. Ruotando la parte superiore dell'oculare, è possibile provvedere alla messa a fuoco individuale del reticolo.

Capitolo 34 : Inattività del telescopio.

193 - Funzione delle operazioni di ricovero.

Al termine dell'utilizzo del telescopio è necessario riporre accuratamente le attrezzature e gli accessori che sono stati impiegati, per realizzare le condizioni di ordine e di efficienza che l'utente successivo deve poter ritrovare al momento del suo accesso in cupola. E' inoltre necessario predisporre le misure di protezione atte a tutelare la strumentazione durante il periodo di inattività.

194 - Le operazioni di ricovero.

La successione delle operazioni di ricovero è la seguente :

1) Riportare il telescopio secondo i piani del meridiano e dell'equatore, cioè con il tubo ottico a 45° rispetto al pavimento della specola e in direzione SUD.
2) Spegnere il moto orario.
3) Se è stato rimosso, ricollocare il computer di gestione sul proprio supporto.
4) Spegnere l'eventuale attrezzatura elettrica o elettronica utilizzata con il telescopio (reticoli illuminati, CCD di autoguida o di ripresa, computer, eccetera).
5) Scollegare le linee di alimentazione o di segnale delle apparecchiature installate sul telescopio, arrotolare i cavetti e riporli ordinatamente.
6) Disinstallare le attrezzature di corredo utilizzate (oculari, filtri, riduttori di passo o di focale, prismi a 90°, correttori di campo, diaframmi, eccetera) e riporle negli appositi contenitori.
7) Disinstallare l'eventuale attrezzatura montata in parallelo (fotocamere, obiettivi, eccetera).
8) Ristabilire le condizioni di equilibratura statica del telescopio eventualmente alterate.
9) Riposizionare i tappi di chiusura dei tubi ottici degli strumenti, dei cercatori e dei fuocheggiatori.
10) Riposizionare la testa mobile del telescopio in modo che il focheggiatore sia orientato a EST.
11) Richiudere gli oblò di ispezione presenti sul tubo ottico eventualmente aperti per favorire una maggiore circolazione d'aria.
12) Ricoprire il telescopio con la copertura in tessuto di corredo.

13) Richiudere il coperchio della pulsantiera di servizio.
14) Arrotolare con cura i cavi della pulsantiera di servizio e della racchetta-computer.
15) Controllare che ogni cosa risulti in ordine e pronta per l'utenza successiva. In caso di guasti o di problemi sopravvenuti, lasciare un avviso in evidenza nella bacheca della sala proiezioni e all'interno del registro delle firme di presenza.

SEZIONE QUARTA : Strumenti ausiliari in cupola.

Capitolo 35 : il rifrattore da 200/3000 mm.

195 - Funzione.

Il rifrattore da 200/3000 millimetri costituisce il più importante degli strumenti ausiliari presenti nella dotazione tecnica dell’Osservatorio. Può indifferentemente venire impiegato quale strumento di guida in campo fotografico o utilizzato quale telescopio specifico per osservazioni e riprese lunari e solari, planetarie e di stelle doppie.

196 - Caratteristiche tecniche.

L’ottica del grande rifrattore ausiliario è stata realizzata in Italia da Romano Zen di Venezia, lavorando dischi ottici di produzione della nipponica Hohara. Si tratta di un doppietto acromatico in crown e in flint di tipo classico, spaziato in aria, rivestito sulle quattro superfici con uno strato antiriflesso depositato in alto vuoto. Vanta una pupilla d’entrata di 200 millimetri di apertura e una lunghezza focale di tre metri, per una luminosità relativa pari a f / 15 e un potere separatore di 0.6” d’arco teorici. L’ottica è alloggiata in una cella d’acciaio con strozzo a ghiera, a sua volta installata sul tubo ottico mediante accoppiamento lineare. L’aspetto meccanico dello strumento è stato curato da Adriano Capitanio, titolare delle officine O.M.C. Il tubo ottico è in alluminio di 5 millimetri di spessore, lavorato a macchina all’estremità per la realizzazione delle sedi della cella e del

focheggiatore. Lo strumento, completo, pesa circa 38 chilogrammi. Le prestazioni dello strumento intese come potere d'ingrandimento sono raccolte nella seguente tabella, in funzione della focale dell'oculare adoperato e nel caso di impiego di un duplicatore di focale.

Oculare mm	X	2X
4	750	1500
5	600	1200
6	500	1000
6.4	468	937
7	428	857
8	375	750
8.8	340	680
9.7	309	618
10	300	600
12.5	240	480
13	230	260
14	214	428
15	200	400
18	166	332
20	150	300
24.5	122	244
26	115	230
32	93	187
40	75	150
55	54	108
60	50	100
75	40	80

197 - Alloggiamento.

Il rifrattore da 200/3000 mm. è installato in parallelo sulle robuste strutture del riflettore da 512 mm., in posizione decentrata sulla destra rispetto l'asse ottico di questo. Esso è sorretto da due anelli in alluminio di grande resistenza, realizzati dal pieno e montati su piastre fissate alla struttura metallica del tubo del riflettore. Le due piastre di supporto presentano dei fori di fissaggio leggermente asolati, in modo da consentire un perfetto allineamento con lo strumento principale.

198 - Installazione e rimozione.

Le operazioni di installazione e rimozione del rifrattore da 200 millimetri prevedono la presenza contemporanea di almeno due robuste persone e si svolgono secondo le seguenti modalità :

1) Sistemare il telescopio da 512 mm. in posizione orizzontale, provvedendo eventualmente ad assicurarlo mediante una fune al suo basamento o impiegando un terzo operatore che impedisca eventuali movimenti del tubo.
2) Riporre la scala di sicurezza del locale specola alla sinistra dello strumento e posizionare una delle scalette ausiliarie nei pressi del fianco destro del suo basamento.
3) Trasportare nel locale specola il rifrattore, privo di cella e focheggiatore badando a far sì che il terminale del tubo ottico sede della cella sia rivolto verso l'alto salendo le scale. Porre molta attenzione a non rovinare la verniciatura del tubo sfregandolo contro le pareti dell'edificio.
4) Una volta all'interno del volume della cupola, l'operatore che sorregge la parte anteriore del tubo salga con cautela i gradini della scaletta, mentre l'altro solleva gradualmente la parte di tubo che ospita il sistema di messa a fuoco.
5) Posizionare dolcemente sul traliccio metallico del tubo del riflettore la parte piana dei due anelli di sostegno in corrispondenza dei fori di fissaggio alle piastre, ovvero, nel caso esse risultino già fissate ai suddetti anelli, appoggiare le piastre in corrispondenza dei fori di fissaggio sul tubo del riflettore.
6) Servendosi dell'ausilio delle due scale, applicare i bulloni di fissaggio, avvitandoli per qualche giro con la chiave, assicurandosi che essi facciano sicura presa, ma senza serrarli.
7) Quando è escluso il pericolo di caduta del tubo del rifrattore, applicare per primo il cercatore, quindi la cella con l'obiettivo e da ultimo il focheggiatore.
8) Procedere all'operazione di registrazione dei supporti (vedere paragrafo successivo).
9) Serrare gradualmente i bulloni di fissaggio al traliccio metallico, procedendo poco per volta per ciascun bullone.
10) Controllare che tutto risulti installato alla perfezione.

Le operazioni di rimozione del rifrattore 200/3000 dalla struttura del telescopio principale seguono un ordine inverso a quello illustrato.

199 - Registrazione dei supporti.

Mediante la registrazione dei supporti del rifrattore è possibile ottenere il perfetto parallelismo tra gli assi ottici di questo e del riflettore da 512 mm. Si tratta di un'operazione che è consigliabile eseguire di notte, per il vantaggio di poter traguardare un bersaglio luminoso come una stella. La procedura da osservare è la seguente :

1) Allentare di un paio di giri ciascuno dei due bulloni che fissano gli anelli di tenuta del rifrattore alle piastre sagomate collegate alle strutture metalliche del riflettore, inserendo l'apposita chiave inglese tra piastra e rivestimento del tubo del telescopio riflettore.
2) Puntare una stella abbastanza luminosa al centro del campo visivo del riflettore.
3) Agendo lateralmente su uno o l'altro dei due anelli di supporto del rifrattore, con spinte o piccoli colpi con la mano, portare la medesima stella al centro di un oculare montato al focheggiatore del 200/3000. Desiderando una precisione elevata, è bene far uso di un oculare con reticolo per ciascuno strumento e di un martelletto in gomma per le manovre di posizionamento.
4) Una volta che la stessa stella sia perfettamente al centro del campo di entrambi gli strumenti, si serrano i due bulloni di tenuta che erano stati precedentemente allentati, ricontrollando che la manovra non abbia introdotto leggeri disassamenti.
5) Nel caso in cui dovessero manifestarsi leggere differenze nel piano verticale, se cioè un anello dovesse per ipotesi venir mosso nel senso perpendicolare all'asse ottico del telescopio, è necessario spessorare la base dell'anello che risulta più basso con opportuni fogli di lamierino. E' possibile far ciò anche senza smontare il bullone di tenuta e senza forare gli spessori, accostandoli semplicemente al bullone dai due lati e serrando il tutto.

200 - Registrazione degli anelli di supporto.

Nel caso si rendesse necessario modificare il posizionamento del tubo del rifrattore entro gli anelli di supporto, se cioè tale tubo dovesse venir fatto scorrere all'interno degli anelli per determinare una maggiore o minore sporgenza del rifrattore rispetto al riflettore, si proceda nel modo seguente :

1) Posizionare il telescopio riflettore in posizione orizzontale, fino a fare appoggiare il suo tubo al fermo costituito dal supporto della barra del contrappeso mobile anteriore sinistro.
2) Allentare e rimuovere i due bulloni radiali che serrano gli anelli di supporto del rifrattore.
3) Inserire la lama di un cacciavite piatto entro la fessura di separazione dei due lembi di uno dei due anelli.
4) Facendo leva, aprire l'anello di qualche millimetro, tanto da poter inserire una seconda leva di maggiori dimensioni e ripetere l'operazione fino a che l'anello risulti aperto di 14 millimetri da un opportuno spessore. In alternativa, è possibile utilizzare un cuneo di legno e un martello, da manovrare con prudenza. Non superare i 14 millimetri di apertura per evitare di spezzare l'anello, realizzato in alluminio. **Attenzione !** La

manovra necessita di una forza assai notevole. Operare con prudenza e mezzi idonei : pericolo di lesioni.

5) Ripetere l'operazione per il secondo anello.
6) Esercitando una forza costante diretta nel senso longitudinale al tubo del rifrattore, sfilarlo o inserirlo della misura desiderata, eventualmente operando leggere torsioni in un senso e poi nell'altro. Fare attenzione a non alterare la posizione angolare del focheggiatore, sincerandosi che con il telescopio principale orientato nel piano del meridiano l'asse di comando al quale sono applicate le due manopole risulti parallelo al pavimento della specola.
7) Determinata la posizione definitiva, sfilare uno alla volta gli spessori dagli anelli. **Attenzione !** Una volta estratto lo spessore che teneva aperto l'anello di supporto, la forza elastica con la quale esso si richiude è elevatissima e all'atto dello scatto si produce un violento contatto delle parti con un colpo simile a uno sparo. Porre la massima attenzione a non far rimanere le dita della mano nei pressi delle estremità dell'anello : pericolo di gravi lesioni.

201 - Il focheggiatore.

Il focheggiatore del rifrattore 200 / 3000 è l'unico elemento meccanico ad essere stato realizzato dallo stesso costruttore dell'obiettivo, Romano Zen. Esso è del tipo a scorrimento lineare, ma anziché impiegare un pignone e una cremagliera, sfrutta un movimento a frizione, molto dolce. La messa a fuoco si effettua ruotando in uno dei due sensi una delle due manopole di comando, realizzate in materiale plastico antiscivolo di colore nero. Il corpo del focheggiatore è realizzato in due elementi principali, interamente in alluminio. Il più esterno, di minore diametro, può scorrere liberamente all'interno del più grande, solidale con il tubo ottico, realizzando una prima grossolana messa a fuoco. Sul corpo del focheggiatore sono presenti dei fermi zigrinati con i quali indurire o bloccare lo scorrimento di ciascun elemento. Anche il movimento dell'asse di comando a mezzo delle due manopole è registrabile mediante quattro viti situate fra le manopole stesse. L'imboccatura è stata realizzata con un passo da 50.8 mm. ed è dotata di riduzione per il passo 31.8, rimovibile. Le parti interne al focheggiatore, interessate al percorso della radiazione luminosa, sono state ricoperte da vellutina adesiva di colore nero opaco. L'intero complesso del focheggiatore risulta avvitato e in battuta sulla culla del rifrattore che ne chiude la parte posteriore. In caso di smontaggio, evitare assolutamente di fare forza dalle manopole di comando, limitandosi ad afferrare il più robusto corpo centrale. Non si afferri mai il focheggiatore del rifrattore, soprattutto nella sua parte di più sottile diametro, per far compiere spostamenti frizionati al grande riflettore. Per facilitare l'operazione di messa a fuoco, il tappo di protezione del telescopio è provvisto di due aperture circolari, disposte simmetricamente rispetto al centro, a loro volta chiuse da tappi rimovibili. Dopo aver rimosso i due tappi, osservando una stella attraverso le due piccole aperture, se la messa a fuoco è imperfetta essa mostrerà dell'astro due distinte immagini.

Focheggiando, la distanza tra le due immagini della medesima stella sembreranno avvicinarsi tra loro fino a fondersi in una sola nel punto di fuoco perfetto. Questa opportunità viene sfruttata soprattutto per la fotografia astronomica.

202 - Rimozione della cella obiettivo.

L'obiettivo del rifrattore è alloggiato in una cella che risulta inserita esternamente sull'imboccatura del tubo ottico e qui fissata con viti a brugola di acciaio inossidabile. Per rimuovere la cella dal tubo, è necessario attenersi alle seguenti indicazioni :

1) Posizionare il telescopio orizzontalmente.
2) Allentare e rimuovere le viti di fissaggio, servendosi dell'aiuto della scala di servizio e della scaletta minore per aver accesso alla cella da parti opposte.
3) Con presa forte e sicura, dopo aver verificato la stabilità del proprio equilibrio sulla scala di servizio, afferrare diametralmente il corpo della cella dell'obiettivo e sfilarla longitudinalmente, con prudenza e delicatezza. Le tolleranze di lavorazione molto severe permettono di sfilare la cella dal tubo alla sola condizione che il senso della forza applicata risulti perfettamente in linea con l'asse dello strumento. La forza da esercitare in questo caso risulta modesta. **Attenzione !** La massa del complesso cella e obiettivo, rimossa dal tubo ottico, potrebbe determinare un pericoloso squilibrio dell'operatore : si preveda ciò adottando un'opportuna posizione iniziale sulla scala di servizio, eventualmente ricorrendo all'aiuto di un collaboratore.
4) Rimuovere la cella dell'obiettivo dal tubo, deponendola in luogo sicuro su di una superficie idonea.

Per il rimontaggio della cella, seguire l'ordine inverso dei precedenti punti.

203 - Rimozione dell'obiettivo dalla cella.

La rimozione del doppietto obiettivo del rifrattore dalla sua cella è un'operazione delicatissima, che va effettuata al di fuori dei rarissimi interventi di approfondita pulizia solo per ragioni di estrema necessità. Le modalità d'intervento sono le seguenti.

1) Appoggiare la cella su di una superficie ampia e ben illuminata, con la faccia anteriore della prima lente rivolta verso il basso, in modo che sia possibile avere accesso alla parte posteriore, dove è presente il sistema di ritenuta dell'obiettivo.
2) Con un attrezzo idoneo, inserito in uno dei due tagli della controflangia di sicurezza realizzata in alluminio anodizzato, allentare il primo anello in modo che sia possibile ruotarlo a mano e rimuoverlo dalla cella.
3) Allentare e rimuovere la flangia di fissaggio vera e propria dell'obiettivo, svitandola a mano.

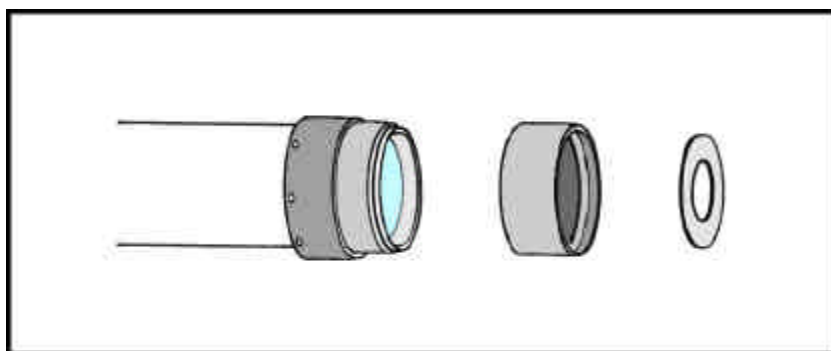
4) Ribaltare delicatamente di 90° la cella, appoggiandola lungo il bordo circolare e curando che non possa rotolare sul piano di lavoro.
5) Sfilare con la massima delicatezza la coppia di lenti, agendo da entrambi i lati con le due mani, possibilmente indossando guanti di cotone pulito, cercando di impedire che il bordo delle lenti sfreghi contro la parete interna della cella. **Attenzione !** Prendere attenta nota della posizione reciproca delle due lenti e di esse rispetto alla cella. **Attenzione !** I bordi delle lenti costituiscono i punti di maggiore fragilità ; urti anche lievi sono in grado di scheggiare il vetro determinando riflessioni e rifrazioni interne all'obiettivo capaci di rendere inutilizzabile il complesso. Si faccia sempre largo uso, manipolando le lenti, di superfici di gommapiuma, tenendo ben separati tra loro i due elementi ottici.

Per il rimontaggio dell'obiettivo in cella, seguire la successione inversa dei punti illustrati. In particolare, si faccia attenzione al seguente aspetto : all'atto del reinserimento della prima flangia di fermo, è importantissimo che essa non venga serrata sulla superficie dell'obiettivo, bensì semplicemente accostata. Il complesso delle lenti dovrebbe sempre poter godere di qualche decimo di millimetro di gioco, per evitare compressioni derivante dalla dilatazione dei materiali, alterazioni della curva geometrica ai bordi e tensioni interne che determinerebbero un notevole calo delle prestazioni dello strumento. La controflangia, invece, è bene che risulti ben bloccata sulla prima, per evitare problemi. All'atto del serraggio della controflangia, controllare che il momento di torsione non si trasferisca per attrito alla flangia a contatto con l'obiettivo.

204 - Paraluce interni.

Il tubo ottico del rifrattore è provvisto al suo interno di cinque diaframmi in lamierino, verniciati di nero opaco e trattenuti in sede da tre alette elastiche. Il compito di tali diaframmi, di diametro decrescente in direzione del fuoco dello strumento, è quello di impedire i rimbalzi interni di luci parassite e di smorzare eventuali riflessi della radiazione incidente l'obiettivo sotto un'angolazione notevole. I diaframmi sono stati inseriti a pressione entro il tubo ottico secondo le determinazioni dettate dallo schema ottico, utilizzando un apposito attrezzo che agiva sul bordo esterno di ciascun diaframma. Nella necessità di provvedere alla rimozione dei diaframmi interni, è bene che essi vengano sospinti dalla parte del focheggiatore in direzione dell'imboccatura ove è installata la cella dell'obiettivo. L'operazione risulta molto semplice se ciascun diaframma viene fatto ruotare di 90° all'interno del tubo prima di venire fatto scorrere. E' molto probabile che a seguito della rimozione dei diaframmi interni si debba provvedere al ripristino della verniciatura opaca dell'interno del tubo ottico.

205 - Installazione dei diaframmi d'entrata.

Per diaframma d’entrata si intende un comune diaframma, cioè una strozzatura, da anteporre all’ingresso della luce nell’obiettivo, con la funzione di parzializzarne l’apertura. L’installazione dei diaframmi d’entrata si rende necessaria per garantire un accettabile livello della qualità delle immagini nei casi di elevata turbolenza atmosferica o per aumentare il rapporto focale del telescopio, diminuendone la luminosità relativa. Il corredo del telescopio dispone di tre diaframmi d’entrata, da inserire all’interno di un supporto che si monta direttamente sulla cella dell’obiettivo, similmente al tappo di protezione dello strumento. La loro intercambiabilità è facilitata dal semplice inserimento a pressione entro il supporto.

Sul dorso di ciascun diaframma è indicato il valore di apertura e il conseguente rapporto focale equivalente. La seguente tabella riporta i valori di diaframmatura ottenibili e il relativo rapporto focale equivalente che comporta l’installazione di ciascuno di essi.

Diametro interno	Rapporto focale
125 mm.	f / 24
150 mm.	f / 20
175 mm.	f / 17.1

Attenzione : inserendo o rimuovendo uno dei diaframmi d’entrata senza provvedere a disinstallare dalla cella del rifrattore il loro supporto, è necessario fare attenzione a non toccare con le mani o con i diaframmi la superficie esposta della lente anteriore dell’obiettivo.

206 - Installazione del filtro solare a tutta apertura.

Il corredo del telescopio rifrattore comprende un filtro solare fotografico prodotto dalla Zeiss, del tipo a pellicola, da anteporre all'obiettivo. Il filtro è costituito da una pellicola sintetica estremamente sottile, rivestita con processi di metallizzazione in alto vuoto (12 µm); è assai delicato, non deve essere assolutamente toccato con le dita e comporta un'attenzione particolare ogni qual volta lo si maneggi. Il filtro è installato su di un supporto metallico che può venire inserito a pressione sulla cella del telescopio, esattamente come il supporto per i diaframmi di entrata. E' possibile utilizzare l'intera apertura dell'obiettivo oppure una parte di essa. Se si desidera servirsi di tutta l'apertura dell'obiettivo, è sufficiente inserire il supporto del filtro direttamente sulla cella del telescopio : le pupille d'entrata del filtro e dell'obiettivo coincidono in questo caso per valore di diametro libero. Se invece si desidera parzializzare tale apertura, per esempio in presenza di un seeing problematico, è possibile impiegare contemporaneamente sia il supporto dei diaframmi d'entrata (vedi paragrafo **205**) che quello del filtro solare, collegandoli per mezzo del sistema di aggancio presente sul loro corpo. Si consiglia di provvedere alla giunzione dei supporti prima di applicare il complesso alla cella del telescopio. In caso di sostituzione del diaframma installato, è sempre bene rimuovere l'intero apparato per prevenire inconvenienti e possibili danneggiamenti. Il filtro solare in pellicola è di tipo fotografico D = 3,8 cioè con un assorbimento percentuale pari a 1/6400 che in condizioni di trasparenza ottimali consente esposizioni fotografiche brevissime, al fine di limitare al massimo gli effetti della notevole turbolenza atmosferica presente nei pressi del Sole. **Attenzione !** Per l'osservazione visuale tale filtro non è idoneo se non con l'utilizzo congiunto con un ulteriore filtro che, integrando l'assorbimento operato dal filtro a tutta apertura, ridimensioni il valore dell'irraggiamento a livelli tollerabili dall'occhio umano, senza possibilità di danno. Il filtro da inserire nel percorso dei raggi solari dovrebbe essere di tipo grigio neutro D = 1 o 2, installato in maniera fissa e possibilmente avvitato al barilotto dell'oculare impiegato. La superficie del filtro è estremamente delicata e si graffia con una facilità sorprendente : non è dunque possibile provvedere alla sua pulizia in alcun modo. E' tuttavia possibile, saltuariamente, provvedere con cautela a una soffiatura superficiale della polvere depositata sul filtro. Per garantire una buona durata e un efficace riparo da possibili danneggiamenti, il filtro solare deve essere sempre riposto nell'apposita custodia subito dopo l'utilizzo.

207 - Pulizia delle ottiche.

Il vetro ottico con il quale è realizzato il doppietto dell'obiettivo del rifrattore 200 / 3000 è molto tenero e si graffia con facilità se per la sua pulizia non si adottano cautele particolari ed estrema delicatezza.. E' pertanto consigliabile provvedere alla sua pulizia molto raramente, non più di un paio di volte l'anno, preferibilmente prima e dopo la cattiva stagione, in modo da eliminare polvere e depositi che agiscono come centri di

aggregazione dell'umidità atmosferica. E' estremamente importante, prima dell'utilizzo delle tecniche di pulizia vera e propria, eliminare dalla superficie o dalle superfici dell'obiettivo ogni singolo granello di polvere, che con la propria azione abrasiva produrrebbe delle micrograffiature. Procedure e cautele da mettere in atto sono le medesime viste per la pulizia degli specchi. Si consideri tuttavia che il rivestimento riflettente degli specchi può essere rinnovato in qualsiasi momento, mentre la superficie di un obiettivo, una volta graffiata, deve essere rilucidata. Per una pulizia a fondo delle lenti, è necessario smontarle dalla loro cella (vedere *supra*, paragrafo **203** di questo stesso capitolo). La delicatezza dell'operazione impone la massima attenzione possibile.

208 - Avvertenze d'uso.

CRITERIO DI PROTEZIONE

Quando non sono utilizzati, i tubi del rifrattore e del suo cercatore devono essere costantemente chiusi e riparati dai propri tappi di protezione. Non si effettuino mai osservazioni in presenza di forte vento, che con l'azione abrasiva dei granelli di polvere portati dalle folate determinerebbe la formazione di dannose micrograffiature sulla faccia anteriore dell'obiettivo. Assicurarsi sempre, per determinati orientamenti limite dello strumento e durante la traslazione per il puntamento, che esso non possa urtare contro le pertinenze più basse della cupola o contro la scala di servizio. In caso di lavori all'interno del locale specola, provvedere a riparare lo strumento da polvere, scintille, urti e liquidi.

CRITERIO DI SICUREZZA

Le caratteristiche tecniche del rifrattore lo rendono potenzialmente molto pericoloso in determinate condizioni di utilizzo eseguite senza la necessaria perizia. In particolare, **non si punti mai il Sole senza aver prima provveduto a dotare lo strumento delle necessarie attrezzature di filtraggio e di sicurezza : pericolo di gravi lesioni. In caso di osservazioni solari, ci si accerti prima di eseguire il puntamento del telescopio, che il tubo ottico del riflettore da 512 mm. e di ogni altra apparecchiatura ottica risultino dotati del proprio tappo di protezione : pericolo di gravi danneggiamenti.**

PUNTAMENTI AL POLO

Valendo quanto detto a proposito del fuoco Cassegrain del riflettore da 512 mm. è possibile che per puntamenti in direzione del Polo Celeste o di regioni ad elevato valore di declinazione l'accesso al fuoco del rifrattore risulti difficile o impossibile a seconda dell'estrazione del fuoco risultante dagli accessori installati. Fare molta attenzione, nel manovrare il telescopio, a non determinare urti del complesso del focheggiatore contro le strutture della forcella.

COLLEGAMENTI AUSILIARI

La notevole lunghezza del tubo ottico del rifrattore determina un’ampia escursione spaziale della componentistica elettronica applicata al suo fuoco nel corso delle traslazioni dovute al puntamento del telescopio. Controllare che i cavi di alimentazione e di segnale delle apparecchiature non vengano posti in trazione e strappati durante il movimento aereo dello strumento o che si possano impigliare nel corso degli stessi.

Capitolo 36 : Il rifrattore guida da 120/1300 mm.

209 - Funzione.

Il rifrattore ausiliario da 120 / 1300 millimetri è stato installato con lo specifico compito di provvedere all'autoguida del complesso costituito dai due telescopi principali a mezzo del CCD ST4 della Sbig. Esso è stato per questo scopo modificato nella lunghezza originaria del tubo per poter ospitare un focheggiatore idoneo all'installazione dei raccordi con il CCD e del flip mirror.

210 - Caratteristiche tecniche.

L'ottica del rifrattore da 120 mm. è stata realizzata dal genovese Pecchioli, impiegando dischi di vetro di produzione nazionale. Possiede un rapporto focale di 10.8 e un potere separatore teorico di 1 secondo d'arco esatto. L'obiettivo dello strumento è costituito da un doppietto acromatico in crown e flint di tipo classico, spaziato in aria, alloggiato in una cella d'ottone con strozzo a flangia e viti, montata in battuta su di una controflangia installata sul tubo ottico. Questo è realizzato in alluminio, di 3 millimetri di spessore, lavorato parecchi anni fa nelle officine Unimec di Camillo Barcella.

211 - Alloggiamento.

Il telescopio è installato in parallelo alla strumentazione principale nella parte sottostante il tubo del riflettore, in posizione simmetrica rispetto al rifrattore 200 / 3000. Nella sua parte anteriore, il tubo è fissato mediante un anello a gabbia a un dispositivo elastico, costituito

da un lamierino di acciaio armonico, che ne permette un disassamento notevole rispetto agli altri telescopi. Il tratto terminale del rifrattore, in prossimità del focheggiatore, è installato all'interno di un anello di registrazione della sua posizione mediante tre pomoli di manovra a 120°.

212 - Installazione e rimozione.

Per rimuovere il rifrattore di guida dalla propria sede di installazione si seguano le seguenti istruzioni :

1) Allentare le tre viti di ritenuta all'interno dell'anello posteriore svitando i pomoli e appoggiando delicatamente il telescopio al bordo dell'anello stesso.
2) Svitare il pomello zigrinato laterale della fascia anteriore e aprirla, liberando in tal modo la parte anteriore dello strumento.
3) Sfilare il rifrattore dall'anello posteriore con attenzione e cautela.

Per rimontare il rifrattore nella propria sede, la procedura segue l'ordine inverso di quella illustrata.

213 - Registrazione del supporto posteriore.

Il diametro interno dell'anello che ospita il tratto terminale del tubo del rifrattore di guida è molto più ampio di questo, consentendogli ampie escursioni in tutte le direzioni. Con le tre viti a 120° è possibile bloccare il telescopio nella posizione desiderata, di solito coincidente con una stella luminosa non presente nel campo di quanto si sta per riprendere, con la pellicola o con il CCD. Ciascuna delle tre viti di registro è dotata di un puntale in nylon che non rovina la superficie smaltata del tubo del rifrattore.

214 - Il focheggiatore.

Il rifrattore 120 / 1300 è stato equipaggiato con un focheggiatore Vixen, del tipo in dotazione al noto rifrattore 102 / 1000 di normale produzione di serie. Esso è del tipo a pignone e cremagliera e presenta un attacco filettato sul quale può venire solidamente montato il raccordo per il CCD e il flip mirror. L'operazione di messa a fuoco si esegue per mezzo delle due manopole di manovra poste ai lati del sistema. Una vite di fermo presente nella parte superiore del corpo indurisce o blocca il movimento di scorrimento. Anche l'azione del pignone può venire registrata a mezzo di due viti situate ai lati di questo e visibili dalla parte inferiore dello strumento.

215 - Rimozione della cella obiettivo.

La cella dell'obiettivo risulta collegata a un collare di nylon calzato sul tubo del telescopio e fissato ad esso per mezzo di tre viti a 120° celate dal paraluce. Per sfilare il collare e la cella

dal tubo del telescopio, rimuovere il paraluce, svitare le viti ed afferrata la cella esercitare forza in senso longitudinale.

216 - Rimozione dell'obiettivo dalla cella.

Il doppietto dell'obiettivo è alloggiato in una cella che è possibile aprire svitando le sei viti in ottone visibili osservando il telescopio dall'estremità anteriore. E' in tal modo possibile rimuovere la flangia di chiusura e l'anello elastico che insiste sul bordo della prima lente e sfilare il sistema dell'obiettivo. Operare con cautela per evitare di scheggiare il bordo delle lenti, molto fragili, curando di prendere attenta nota della loro reciproca posizione anche rispetto alla cella.

217 - Paraluce interni.

All'interno del tubo ottico sono inseriti alcuni paraluce che impediscono riflessi interni. Essi sono stati realizzati in lamierino e installati mediante l'uso di spezzoni cilindrici di cartoncino arrotolato di colore nero opaco.

218 - Pulizia delle ottiche.

Per la pulizia dell'obiettivo del rifrattore di guida, valgono le medesime raccomandazioni espresse per il rifrattore 200 / 3000, alle quali si fa rimando.

219 - Avvertenze d'uso.

CRITERIO DI PROTEZIONE

Terminato l'uso del rifrattore di guida, le ottiche devono sempre venire protette dai loro tappi di chiusura. Proteggere lo strumento da urti e in caso di lavori nel locale specola che comportino produzione di scintille o di polvere.

COLLEGAMENTI AUSILIARI

Prima di provvedere alla movimentazione del telescopio e anche durante questa, controllare che i vari cavi di alimentazione e di segnale degli apparati elettronici non vengano danneggiati, strappandosi o impigliandosi.

Appendice.

220 – Stralcio del Regolamento Interno.

-------------- OMISSIS --------------

Sezione 08 - OSSERVATORIO ASTRONOMICO (O.A.)

08.01 GENERALITÀ.

L'Osservatorio Astronomico denominato "Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobiche" è ubicato nel territorio del Comune di Aviatico in Località Ganda, Via Martinelli civ.11. Esso è costituito da un edificio di proprietà del Comune di Aviatico, concesso in comodato gratuito per una durata di anni novantanove al Circolo Astrofili Bergamaschi a far tempo dall'anno 1999.

L'Osservatorio Astronomico è un bene culturale della Provincia di Bergamo, destinato alla ricerca scientifica, alla divulgazione delle discipline astronomiche ed alle attività istituzionali del C.A.B. Particolare cura dovrà essere esercitata dai Soci del C.A.B. affinché esso venga impiegato con la massima competenza, professionalità e passione.

Il presente Regolamento definisce, per la durata del comodato, le modalità di gestione di tale struttura; il Consiglio Direttivo del C.A.B. ha il mandato per attuarle.

08.02 MODALITA' DI ACCESSO ALL'OSSERVATORIO, DA PARTE DEL PUBBLICO.

Il C.D. del C.A.B. stabilisce con programmazione annuale, le serate riservate all'accesso del pubblico (un minimo di dodici serate annue) secondo quanto previsto dalla convenzione stipulata con il Comune di Aviatico. L'orario di apertura al pubblico nelle serate previste, ha inizio alle ore 21.00 e termina alle ore 24.00.

Ulteriori visite guidate alla specola, sia diurne che serali, riservate a scolaresche o gruppi di persone devono essere preventivamente concordate tra il D.O.A. ed il C.A.D.

Le suddette visite devono avvenire in presenza di almeno due soci, di cui almeno uno abilitato all'utilizzo dell'O.A. incaricato quale Responsabile, essi hanno il compito di

vigilare sull'integrità degli apparati presenti all'interno dell'impianto e sulla sicurezza delle persone.

08.03 MODALITA' DI ACCESSO A TITOLO COLLETTIVO, ALL'OSSERVATORIO (RISERVATO ALLE SEZIONI O A GRUPPI DI SOCI DEL C.A.B.).

Tutti i soci hanno diritto ad accedere all'O.A. secondo quanto stabilito dallo Statuto del C.A.B. I Coordinatori delle Sezioni Specializzate provvederanno a concordare con il D.O.A. la prenotazione dell'O.A. al fine di procedere all'esecuzione delle attività di loro competenza. Gli aderenti alle S.S. potranno accedere allo stesso in presenza di almeno un socio aderente alla sezione e abilitato all'utilizzo degli impianti, denominato Responsabile, il quale avrà il compito di vigilare sull'integrità degli apparati presenti all'interno della struttura.

Il C.D. organizzerà periodiche riunioni presso l'O.A. riservate a tutti i soci del C.A.B.

Al fine di garantire le disponibilità economiche necessarie alla gestione dell'O.A., i soci potranno versare contributi liberi, come suggerito nell'Allegato "H".

08.04 MODALITA' DI ACCESSO A TITOLO PERSONALE, ALL'OSSERVATORIO (RISERVATO AI SOCI DEL C.A.B. ABILITATI ALL'USO DELL'IMPIANTO).

L'accesso a titolo personale è concessa ai soci del Circolo nel rispetto di quanto previsto dallo Statuto del C.A.B. e dal presente Regolamento.

Al fine di garantire le disponibilità economiche necessarie alla gestione dell'O.A. i soci e le persone che li accompagnano, potranno versare contributi liberi, come suggerito nell'Allegato "H".

08.05 LIMITAZIONE DELLE PRESENZE ALL'INTERNO DELL'OSSERVATORIO.

E' consentito un numero di persone presenti all'interno dell'O.A. non inferiore a due e non superiore a cinquanta, comprensivo di un massimo di otto persone presenti all'interno della cupola. Per motivi di sicurezza è assolutamente proibito sostare nella scala di accesso alla specola: il pubblico in visita dovrà attendere il proprio turno nella saletta all'uopo riservata. Il Responsabile presente presso l'impianto vigilerà affinché la presente norma venga rispettata.

08.06 CONCESSIONE DELL'ABILITAZIONE ALL'UTILIZZO DEGLI IMPIANTI, PRESENTI NELL'OSSERVATORIO.

L'abilitazione ad utilizzare gli impianti dell'O.A. è concessa a tutti i Soci maggiorenni in regola con l'iscrizione al C.A.B. che, al termine dei corsi organizzati dal C.D., avranno superato con esito positivo l'esame finale. I corsi dovranno essere realizzati nel periodo primaverile ed autunnale di ogni anno; l'iscrizione a titolo gratuito, mediante compilazione del modulo previsto nell'Allegato "I", dovrà pervenire al Segretario del C.A.B. entro otto giorni dalla data d'inizio delle riunioni. Non saranno accettate richieste d'iscrizione oltre tale data. Il C.D. provvederà ad informare i soci affiggendo presso la sede del Circolo il programma di tali corsi, le date e gli orari relativi al loro svolgimento. Si auspica che essi siano frequentati dal maggior numero di soci possibile.

Le tematiche da svolgere nei suddetti corsi sono le seguenti:

1) utilizzo in condizioni di sicurezza del telescopio e degli accessori di base;
2) gestione di tutti gli altri impianti presenti nell'O.A.

Ad ogni Socio partecipante verrà consegnato un manuale contenente tutte le informazioni relative agli argomenti trattati.
L'esame di abilitazione ha come obiettivo la verifica delle conoscenze teoriche pratiche del candidato relativamente ai suddetti argomenti.
La Commissione di esame è composta dal Presidente del C.A.B., dal C.T.S. e dal D.O.A.; essa concederà l'abilitazione al Socio richiedente, in seguito ad unanime valutazione positiva da parte dei suoi membri.
La validità temporale dell'abilitazione all'uso degli impianti s'intende illimitata. Eventuali modifiche alla strumentazione, nuove installazioni o qualunque altro mutamento tecnico apportato alla struttura Osservatorio, comporta l'obbligo da parte del C.D. d'informare e/o aggiornare i soci abilitati, riguardo alle stesse. L'installazione di strumentazione avanzata (CCD, PC, Fotometro, ecc.) richiede per il suo impiego la concessione di ulteriore abilitazione relativamente ad ogni specifico apparato, mediante superamento di ulteriore disamina, applicando le medesime metodologie sopra esposte.

08.07 SOSPENSIONE O REVOCA DELLA ABILITAZIONE ALL'UTILIZZO DEGLI IMPIANTI, PRESENTI NELL'OSSERVATORIO.

L'abilitazione all'utilizzo degli impianti può essere temporaneamente sospesa o definitivamente revocata, nel caso insorgano inconvenienti di grave natura derivanti da un uso scorretto o irresponsabile degli stessi e ciò sia imputabile al socio che ne era Responsabile. Tali provvedimenti dovranno essere approvati dalla maggioranza assoluta del Consiglio Direttivo e regolarmente verbalizzati.
E' ovvio che la decadenza dalla qualifica di Socio del C.A.B., comporta l'automatica revoca della suddetta abilitazione.

08.08 PRENOTAZIONE A QUALSIASI TITOLO, DELL'OSSERVATORIO.

Il D.O.A. è il membro del C.D. delegato alla acquisizione delle prenotazioni relative all'uso dell'O.A., a lui dovranno quindi pervenire tali richieste, con le modalità di seguito indicate:

- le prenotazioni si considerano permanentemente aperte;
- le prenotazioni avranno validità relativamente ai dodici mesi successivi (periodo scorrevole);
- è possibile prenotare l'O.A. anche per l'utilizzo diurno.

Il numero massimo di serate assegnabili in prima istanza, è fissato in:

- n°1 serate/mese prenotate dal C.T.S. o dai singoli C.S.S. relativamente alle attività istituzionali svolte collettivamente e da loro coordinate;

- n°5 serate/mese prenotate dal C.A.D. da riservare alle attività divulgative in periodi preferibilmente “di luna piena” e/o lontani dai fine settimana;
- n° 1 serata/mese per ogni socio abilitato all’uso dell’O.A. e autorizzato all’accesso a titolo personale;
- Visite riservate a parenti e/o amici dei soci, sono da concordare con il D.O.A.

Sarà data informativa a tutti i soci relativamente alle restanti serate disponibili: esse potranno essere assegnate anche a coloro i quali abbiano già ottenuto il massimo numero previsto per la prima istanza. Eventuali rinunce dovranno essere tempestivamente comunicate al D.O.A.
Il D.O.A. deve rendersi reperibile al fine di assicurare la fruibilità dell’O.A.; qualora non possa garantire il suddetto servizio, può delegare tale incombenza ad un altro socio. Egli dovrà acquisire le prenotazioni evitando sovrapposizioni temporali delle stesse. E’ facoltà dei richiedenti accordarsi sulla eventuale loro presenza concomitante presso l’O.A., e sull’impiego delle strumentazioni. Il D.O.A. deve risolvere con tempestività ogni controversia relativa alle prenotazioni a titolo personale. Il programma delle prenotazioni dovrà essere esposto nella sede del Circolo.
Nell’ipotesi si renda necessario un intervento urgente presso l’O.A. al fine di effettuare rilievi di rilevante interesse scientifico, il D.O.A. contatterà i soci a cui era stata assegnato l’utilizzo dell’impianto, al fine di concordare una finestra temporale da assegnare alla suddetta ricerca.
In presenza di eventi astronomici di carattere eccezionale, il D.O.A. ed il C.T.S. decideranno in merito all’utilizzo a titolo personale degli impianti.

08.09 CHIAVI PER ACCEDERE ALL’OSSERVATORIO.
Le chiavi per accedere all’O.A. sono affidate al D.O.A. il quale le consegnerà ai soci del C.A.B. autorizzati ad accedervi. Ulteriori chiavi, sono in possesso al Presidente del C.A.B., al C.T.S. ed al C.A.D. Qualora si ravvisasse la necessità, il C.D. potrà identificare altri soci a cui consegnare le suddette chiavi, al fine di realizzare efficienti presidi territoriali.

08.10 ASSUNZIONE DI RESPONSABILITA’.
Il Responsabile a partire dall’istante in cui accede all’O.A., sino all’istante in cui lascia la struttura chiudendo a chiave gli accessi, si assume ogni responsabilità in merito a quanto possa verificarsi all’interno dello stesso. Eventi dannosi occorsi durate l’utilizzo dell’O.A. causati da forza maggiore, non sono imputabili al Responsabile, ma lo obbligano ad una tempestiva comunicazione al C.D. dei fatti relativi. Eventuali danneggiamenti colposi perpetrati da altre persone presenti nell’O.A. e conseguentemente regolamentate dall’Art. 08.12, obbligano il Responsabile ad informare urgentemente il C.D., mediante rapporto scritto, circa lo svolgimento dei fatti.

08.11 ADEMPIMENTI OBBLIGATORI PRESSO L'OSSERVATORIO ASTRONOMICO.

Il Responsabile nel momento in cui accede all'O.A. deve espletare i seguenti adempimenti:

1) compilare l'apposito "Registro delle presenze" riservato ai Soci del C.A.B. ed invitare gli eventuali visitatori da lui accompagnati a porre la loro firma sull'apposito "Registro dei visitatori";
2) consultare la bacheca per verificare la presenza di eventuali messaggi lasciati dall'utente precedente;
3) effettuare un sopralluogo all'interno dell'impianto al fine di rilevare la presenza di eventuali anomalie.

Lo stesso dovrà durante la sua presenza, mantenere il tutto ben ordinato ed efficiente; all'interno dell'impianto vige il divieto di fumare.

Al termine dell'attività il Responsabile dovrà:

1) provvedere affinché venga effettuato un intervento di pulizia generale;
2) compilare l'apposito modulo per rilevazioni statistiche (Allegato "N"), in cui dovranno essere sinteticamente dichiarate le attività svolte e le modalità adottate;
3) effettuare le necessarie verifiche a che, in assenza di personale, nessun impianto si trovi nelle condizioni di recar danno.

Il Responsabile dovrà segnalare agli utenti che successivamente accederanno all'O.A., mediante la compilazione di un messaggio da depositare in bacheca, la presenza di situazioni anomale; l'informativa dovrà essere tempestivamente trasmessa anche al D.O.A. Le chiavi di accesso dovranno essere restituite con la massima sollecitudine.

08.12 DANNEGGIAMENTO COLPOSO DEGLI IMPIANTI.

Il danneggiamento colposo degli impianti e/o delle relative pertinenze, comporta l'obbligo da parte del danneggiante di procedere al risarcimento nei confronti del C.A.B. Il C.D. esaminerà attentamente fatti e circostanze, valuterà l'entità del danno, quindi comunicherà all'autore l'ammontare del suddetto risarcimento.

08.13 STRUMENTI ED OGGETTI PER USO ASTRONOMICO DI PROPRIETA' PRIVATA, CONCESSI AL C.A.B. IN USO GRATUITO.

Gli strumenti e gli oggetti di proprietà privata affinché possano essere dati in uso gratuito ai soci del C.A.B., dovranno essere autorizzati da apposita convenzione (Allegato "K").

Tali oggetti saranno a disposizione presso l'O.A. inoltre, copia della suddetta convenzione dovrà essere esposta nella bacheca installata all'interno dell'impianto.

Tutti gli oggetti di proprietà privata presenti presso l'O.A. ma non coperti da convenzione, devono essere sollecitamente rimossi.

08.14 CITAZIONI E PATROCINI.

Il materiale scientifico e/o divulgativo derivante dalle attività svolte presso l'O.A. sia da parte dei soci del C.A.B. che da esterni, dovrà portare in calce la citazione: "Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobiche".

Le manifestazioni divulgative organizzate presso l'O.A. dovranno essere pubblicizzate indicando le citazioni: "Con il patrocinio della Comunità Montana della Media Valle Seriana" e "Con il patrocinio del Comune di Aviatico", questo nell'ambito della valenza temporale prevista dalle convenzioni con i suddetti enti. Eventuali ulteriori convenzioni dovranno essere onorate in funzione di quanto previsto dalle stesse.

08.15 RELAZIONI CONCLUSIVE DELLE ATTIVITA' SVOLTE.

Copia della relazione finale delle attività svolte dovrà essere trasmessa al C.T.S. per un'attenta valutazione dei risultati, sia che essa derivi da attività istituzionali che a titolo personale.

08.16 COPERTURA ASSICURATIVA CONTRO GLI INFORTUNI.

Il C.D. stipulerà una assicurazione contro la Responsabilità Civile a tutela di tutte le persone presenti all'interno dell'O.A. (soci e non soci) contro i rischi derivanti da infortuni. Il C.D. provvederà ad adeguare periodicamente i massimali di tale forma assicurativa in funzione della svalutazione monetaria.

08.17 ATTEGGIAMENTO DA RISERVARE AL PUBBLICO.

I soci del C.A.B. presenti in Osservatorio, sono tenuti ad un comportamento rispettoso e comprensivo nei confronti del pubblico.

08.18 GESTIONE ORDINARIA DELL'OSSERVATORIO ASTRONOMICO.

Il C.D. provvederà ad organizzare giornate dedicate alla manutenzione ordinaria e/o pulizia generale dell'O.A.; i soci del C.A.B. sono invitati a partecipare attivamente.

Sezione 14 - DIFFUSIONE DEL REGOLAMENTO INTERNO DEL C.A.B.

14.01 Copia del presente Regolamento dovrà essere consegnata ad ogni Socio ed essere esposta in tutte le sedi del Circolo, in particolare presso l'Osservatorio Astronomico.

Approvato dall'Assemblea dei soci del C.A.B. svolta a Ponteranica
in data: 03 dicembre 1998

Indice - sommario.

DA RIVEDERE IL NUMERO PAGINA DI RIFERIMENTO

Capitolo 6 - L'impianto di proiezione diapositive.

Capitolo 7 - L'uscita di sicurezza.

Capitolo 8 - L'impianto antincendio.

SEZIONE SECONDA : La cupola.

Capitolo 9 - Descrizione generale.

Capitolo 10 - Il sistema di rotazione.

Capitolo 11 - Il sistema di apertura : il portellone superiore.

Capitolo 12 - Il sistema di apertura : la porta levatoia.

Capitolo 20 - Moto orario e movimento in Ascensione Retta.

Capitolo 21 - Il movimento in declinazione.

Capitolo 22 - Il tubo ottico.

Capitolo 23 - La cella dello specchio primario.

Capitolo 24 - Le celle degli specchi secondari.

Capitolo 25 - Le ottiche.

Capitolo 26 - Le combinazioni ottiche.

Capitolo 27 - I fuocheggiatori e la messa a fuoco.

Capitolo 28 - La centralina di comando.

Capitolo 29 - Il computer di gestione.

Capitolo 30 - La pulsantiera di servizio.

Capitolo 31 - Il puntamento automatico.

Capitolo 32 - Il bilanciamento del telescopio.

Capitolo 33 - Gli accessori ottici.

Capitolo 34 - Inattività del telescopio.

SEZIONE QUARTA : Strumenti ausiliari in cupola.

Capitolo 35 - Il rifrattore da 200 / 3000 mm.

Capitolo 36 - Il rifrattore guida da 120 / 1300 mm.

APPENDICE - Stralcio del Regolamento Interno.